"IGNORANCE IS THE CURSE OF GOD,
KNOWLEDGE THE WING WHEREWITH WE FLY TO HEAV'N."
SHAKSP.
E. LANDELLS del et Sc.

Anleitung
zum
Selbststudium der Chemie.

Nach dem Book of Science

von

Karl Hartmann.

Mit 9 Abbildungen.

Leipzig,
Verlag der Expedition des Pfennig-Magazins.
(F. A. Brockhaus.)

1838.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Geschichte und Literatur der Chemie	3
Von der Cohäsionskraft	18
Massentheile	—
Theile und Bestandtheile	—
Nähere und entferntere Bestandtheile	—
Grundstoffe	19
Mechanische Zusammenhäufung und chemische Mischung, Menging	—
Verschiedene Aggregatzustände der Körper	20
Krystallisation	21
Schmelzung, Sublimation, Destillation	22
Von der chemischen Verwandtschaft	23
Sättigung, Neutralisation	24
Auflösung, Lösung	25
Gemeine oder mischende Verwandtschaft	—
Einfache und doppelte Wahlverwandtschaft	—
Prädisponirende Verwandtschaft	27
Niederschlag, Aufbrausen, Detonation	28
Von der chemischen Proportionslehre	—
Von den Verbindungen der einfachen Stoffe	38
Organische und unorganische Verbindungen	—

	Seite
Säuren	39
Oxyde	41
Basen	—
Organische Basen	42
Unorganische Basen	—
Alkalien, erdige und eigentliche	—
Erden, alkalische und eigentliche	—
Metalloxyde	43
Salze	—
Neutrale, saure, basische Salze	—
Doppel- und Zwillingssalze	44
Von den chemischen Formeln	45
Tabelle über die chemisch einfachen Stoffe, ihre Zeichen und ihre Atomengewichte	47

Erster Theil.

Unorganische Chemie.

Erster Abschnitt.

Nichtmetallische Körper und ihre Verbindungen.

a. Gase	49
Vom Sauerstoffe	—
Darstellung	50
Eigenschaften	51
Verbindungen des Sauerstoffs, Verbrennen	52
Oxygenationsprozeß	53
Reduction	54
Vom Wasserstoffe	—
Darstellung	55
Eigenschaften	56
Anwendung	57
Verbindungen mit Sauerstoff	—
1. Wasserstoffoxyd oder Wasser	—
Knallluft	—

Seite
Destillirtes Wasser 59
2. Wasserstoffüberoxyd . . . . . —
Vom Stickstoff . . . . —
Darstellung und Eigenschaften 60
Verbindungen mit Sauerstoff 61
1. Stickstoffoxydul . . . . —
2. Stickstoffoxyd . . . . —
3. Salpetrige Säure 62
4. Salpetersäure . . . . —
Rauchende S. . . . . —
Scheidewasser 63
Concentrirte Salpetersäure . . . . . —
Verbindungen mit Wasserstoff 64
Verbindungen mit Chlor . . . . —
Chlorstickstoff . . . . —
b. Brenner 65
Vom Kohlenstoffe . . . . —
Darstellung und Eigenschaften . . . . . —
Verbindungen mit Sauerstoff 68
1. Krokonsäure . . . . —
2. Kohlenstoffoxyd . . . . —
3. Kohlensäure . . . . —
Verbindungen mit Wasserstoff 69
1. Ölbildendes Kohlenwasserstoffgas . . . . —
2. Leichtes Kohlenwasserstoffgas 70
Verbindungen mit Stickstoff 71
Kohlenstickstoff oder Cyan . . . . —
Eigenschaften . . . . —
Cyan und Sauerstoff . . . . —
1. Cyansäure . . . . —
2 Knallsäure 72
3. Cyanursäure . . . . —
Cyan und Wasserstoff . . . . —
Cyanwasserstoff- oder Blausäure . . —
Cyanmetalle, eisenblausaure Salze . 73
Cyan und Schwefel . . . . —

	Seite
Schwefelcyan	73
Schwefelcyanwasserstoff- oder Schwefelblausäure	—
Vom Schwefel	74
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	75
1. Schweflige Säure	—
2. Schwefelsäure	76
Wasserfreie Schwefels.	—
Wasserhaltige Schwefels.	—
I. Rauchende Schwefels.	—
II. Engl. oder concentr. Schwefels.	—
Verbindungen mit Wasserstoff	77
Schwefelwasserstoff	—
Schwefelmetalle	—
Verbindungen mit Kohlenstoff	78
Schwefelkohlenstoff od. Xanthogen	—
Xanthogensäure	—
Vom Selen	79
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Selensäure	—
Verbindungen mit Wasserstoff	80
Selenwasserstoffsäure	—
Vom Phosphor	—
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	81
1. Phosphorige Säure	—
2. Phosphorsäure	—
Verbindungen mit Wasserstoff	82
Phosphorwasserstoff	—
Verbindung mit Schwefel	83
Vom Bor	—
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Borsäure	—
Vom Kiesel	84

	Seite
Darstellung und Eigenschaften	84
Verbindung mit Sauerstoff	—
Kieselerde oder Kieselsäure . . .	—
c. Salzbilder	85
Haloidsalze	86
Vom Chlor	—
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	88
1. Chloroxydul oder unterchlorige Säure	—
2. Chloroxyd oder chlorige Säure . .	—
3. Chlorsäure	—
4. Überchlorsäure	—
Verbindung mit Wasserstoff	89
Chlorwasserstoff und Chlorwasserstoffsäure	—
Chlormetalle	—
Königswasser	90
Verbindungen mit Kohlenstoff	—
Chlorkohlenstoff	—
Chlorkohlenoxyd	—
Kohlenwasserstoffchlor	—
Verbindung mit Schwefel	91
Chlorschwefel	—
Vom Brom	—
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindung mit Sauerstoff	92
Bromsäure	—
Verbindungen mit Wasserstoff	—
Bromwasserstoff und Bromwasserstoffsäure	—
Vom Jod	—
Darstellung und Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	93
Jodsäure	—
Verbindung mit Wasserstoff	94
Jodwasserstoff und Jodwasserstoffsäure	—

	Seite
Vom Fluor	94
Darstellung	—
Verbindung mit Wasserstoff	95
Fluorwasserstoffsäure	—
Verbindungen mit Bor	—
Fluorbor oder Flußboraxsäure . . .	—
Fluorborwasserstoffsäure	96
Verbindung mit Kiesel	—
Kieselfluorwasserstoffsäure . .	—

Zweiter Abschnitt.

Metallische Körper und ihre Verbindungen.

Besondere Eigenschaften der Metalle	—
Elektropositive und elektronegative Metalle	97
Schwefelmetalle	98
Legirungen und Amalgame	99
Wasserstoffmetalle	—

Die Leichtmetalle.

I. Metalle der Alkalien	100
Vom Kalium	—
Darstellung und Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff . .	101
Kaliumoxyd oder Kali	—
Kalihydrat	—
II. Verbindungen mit Brennern . .	102
Schwefelkalium	—
Phosphorkalium	103
III. Kalisalze	—
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaures Kali	—
Knallpulver	104
Schnellfluß	—
Schießpulver	—

	Seite
Kohlensaures Kali	104
Schwefelsaures Kali	105
Phosphorsaures Kali	—
Kieselsaures Kali	—
Wasserglas	106
Chlorigsaures Kali	—
Chlorsaures Kali	—
b. Haloidsalze	—
Chlorkalium	—
Jodkalium	107
Cyankalium	—
Schwefelcyankalium	—
Fluorkalium	—
IV. Legirungen des Kaliums	—
Vom Natrium	108
Darstellung und Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
Natron, Natronhydrat	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
III. Natronsalze	—
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaures Natron	—
Kohlensaures N.	109
Schwefelsaures N.	—
Phosphorsaures N.	—
Phosphorsalz	110
Kieselsaures Natron	—
Boraxsaures N.	—
b. Haloidsalze	—
Chlornatrium	—
Jodnatrium	111
IV. Legirungen des Natriums	—
Vom Lithium	—
Eigenschaften	—
I. Verbindung mit Sauerstoff	—
Lithion	—
II. Lithionsalze	112

Seite
a. Sauerstoffsalze 112
Kohlensaures Lithion . . . . —
Schwefelsaures L. . . . . —
Phosphorsaures L. . . . . —
b. Haloidsalze . . . . —
Chlorlithium . . . . —
Vom Ammonium . . . . —
Ammonium . . . . —
Ammoniak 113
Ätzammoniak . . . . —
I. Verbindungen des Ammoniaks mit Brennern . . . . —
Schwefelammonium . . . . —
Wasserstoffschwefliges Schwefelammonium 114
II. Ammoniaksalze . . . . —
a. Sauerstoffsalze 115
Salpetersaures Ammoniak . . . . . . —
Kohlensaures A. . . . . —
Schwefelsaures A. 116
Phosphorsaures A. . . . . —
Chlorsaures A. . . . . —
Cyansaures A. . . . . —
b. Haloidsalze . . . . —
Chlorammonium . . . . —
II. Metalle der alkalischen Erden . . 117
Vom Baryum . . . . —
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . . . —
Baryterde, Baryterdehydrat . . . . —
Baryumüberoxyd . . . . —
II. Verbindungen mit Brennern . . . —
Schwefelbaryum . . . . —
Phosphorbaryum . . . . —
III. Barytsalze 118
a. Sauerstoffsalze . . . . —
Salpetersaure Baryterde . . . . . . —
Kohlensaure Baryterde . . . . —

	Seite
Schwefelsaure Baryterde	118
Unterschwefelsaure B.	—
Schwefligsaure B.	119
b. Haloidsalze	—
Chlorbaryum	—
Vom Strontium	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
Strontianerde	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelstrontium	—
III. Strontiansalze	120
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaure Strontianerde	—
Kohlensaure St.	—
Schwefelsaure St.	—
b. Haloidsalze	—
Chlorstrontium	—
Vom Calcium	121
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
Kalkerde	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelcalcium	—
III. Kalksalze	122
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaure Kalkerde	—
Kohlensaure K.	—
Schwefelsaure K.	—
Phosphorsaure K.	123
Kieselsaure K.	—
Chlorsaure K.	—
Chlorigsaure K. oder Chlorkalk	—
b. Haloidsalze	—
Chlorcalcium	—
Fluorcalcium	124

Seite

Vom Magnesium 124
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . . —
Magnesiumoxyd oder Talkerde . . . —
II. Magnesiasalze 125
a. Sauerstoffsalze . . . . —
Kohlensaure Talkerde . . . . . . —
Salpetersaure T. . . . . —
Schwefelsaure T. 126
Phosphorsaure T. . . . . —
Phosphorsaure Ammoniaktalkerde . . —
Kieselsaure T. . . . . —
Borsaure T. . . . . —
b. Haloidsalze . . . . —
Chlormagnesium . . . . —

III. Metalle der Erden 127

Vom Aluminium . . . . —
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindung mit Sauerstoff . . . —
Aluminiumoxyd oder Thonerde . . . —
Thonerdehydrat 128
II. Verbindungen mit Brennern . . . —
Schwefelaluminium . . . . —
III. Thonerdesalze . . . . —
a. Sauerstoffsalze . . . . —
Salpetersaure Thonerde . . . . . —
Schwefelsaure Thonerde . . . . . —
Schwefelsaure Kalithonerde 129
Schwefelsaure Ammoniakthonerde . . —
Phosphorsaure Thonerde . . . . . . —
Kieselsaure Thonerde 130
Kieselsaure Kalithonerde . . . . . —
Kieselsaure Natronthonerde . . . . —
Kieselsaure Lithionthonerde . . . —
Kieselsaure Barytthonerde . . . . —
Kieselsaure Kalkthonerde . . . . . —

	Seite
b. Haloidsalze	130
Chloraluminium	—
Vom Beryllium	131
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Beryllerde	—
Beryllerdesalze	—
Vom Yttrium	—
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	132
Yttererde	—
Yttererdesalze	—
Vom Zirkonium	—
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Zirkonerde	—
Zirkonerdesalze	—
Vom Thorium	133
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Thorerde	—
Thorerdesalze	—

Die Schwermetalle.

Vom Eisen	134
Vorkommen und Darstellung	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	135
1. Eisenoxydul	—
2. Eisenoxyd	—
Eisenoxyduloxyd	136
II. Verbindungen mit Brennern	—
Kohleneisen	—
Roheisen	—
Stahl	—
Schwefeleisen	137
Phosphoreisen	138

	Seite
III. Eisensalze	138
a. Sauerstoffsalze	139
Salpetersaures Eisenoxydul	—
Salpetersaures Eisenoxyd	—
Kohlensaures Eisenoxydul	—
Schwefelsaures Eisenoxydul	—
Schwefelsaures Eisenoxyd	140
Schwefelsaures Eisenoxydkali	—
Phosphorsaures Eisenoxydul	—
Phosphorsaures Eisenoxyd	—
Kieselsaures Eisenoxydul	141
Kieselsaures Eisenoxyd	—
b. Haloidsalze	—
Eisenchlorür	—
Eisenchlorid	—
Eisencyanür	—
Kaliumeisencyanür	—
Eisencyanid	142
Kaliumeisencyanid	—
Eisencyanürcyanid	143
IV. Legirungen	—
Vom Mangan	—
Vorkommen und Darstellung	—
Eigenschaften	144
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
1. Manganoxydul	—
2. Manganoxyd	—
Manganoxyduloxyd	—
3. Manganüberoxyd	—
4. Mangansäure	145
5. Übermangansäure	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelmangan	—
III. Mangansalze	—
a. Sauerstoffsalze	—
Kohlensaures Manganoxydul	—
Schwefelsaures Manganoxydul	—

	Seite
Mangansaures Kali	146
b. Haloidsalze	—
Manganchlorür	—
Vom Cerium	—
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	—
Ceroxydul	—
Ceroxyd	—
Vom Nickel	147
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
1. Nickeloxyd	—
2. Nickelüberoxyd	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelnickel	—
III. Nickelsalze	—
Nickelchlorid	—
IV. Legirungen	143
Vom Kobalt	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
1. Kobaltoxydul	—
2. Kobaltoxyd	—
II. Kobaltsalze	149
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaures Kobaltoxydul	—
Schwefelsaures Kobaltoxydul	—
Kieselsaures Kobaltoxydulkali	—
b. Haloidsalze	—
Kobaltchlorür	—
Vom Kupfer	150
Vorkommen und Darstellung	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	—
1. Kupferoxydul	—
2. Kupferoxyd	151
II. Verbindungen mit Brennern	—

Seite

Schwefelkupfer 151
Phosphorkupfer . . . . —
III. Kupfersalze . . . . —
a. Sauerstoffsalze 152
Salpetersaures Kupferoxyd . . . . . —
Kohlensaures Kupferoxyd . . . . . —
Schwefelsaures Kupferoxyd . . . . —
Schwefelsaures Ammoniak-Kupferoxyd . 153
Kieselsaures Kupferoxyd . . . . . —
Arsenigsaures Kupferoxyd . . . . . —
Arsenig-essigsaures Kupferoxyd . . . —
b. Haloidsalze . . . . —
Kupferchlorür . . . . —
Kupferchlorid . . . . —
IV. Legirungen 154
Vom Uran . . . . —
Eigenschaften . . . . —
Uranoxydul . . . . —
Uranoxyd 155
Uranoxydammoniak . . . . —
Vom Wismuth . . . . —
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindung mit Sauerstoff . . . . —
Wismuthoxyd . . . . —
II. Wismuthsalze . . . . —
Salpetersaures Wismuthoxyd 156
Chlorwismuth . . . . —
III. Legirungen . . . . —
Vom Blei . . . . —
Vorkommen und Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . . . 157
1. Bleisuboxyd . . . . —
2. Bleioxyd . . . . —
3. Mennige 158
4. Bleiüberoxyd . . . . —
II. Verbindungen mit Brennern . . . —
Schwefelblei . . . . —

	Seite
III. Bleisalze	158
a. Sauerstoffsalze	—
Salpetersaures Bleioxyd	159
Kohlensaures Bl.	—
Schwefelsaures Bl.	—
Phosphorsaures Bl.	—
Borsaures Bl.	—
Kieselsaures Bl.	160
b. Haloidsalze	—
Chlorblei	—
Jodblei	—
Vom Zinn	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	161
1. Zinnoxydul	—
2. Zinnsesquioxydul	—
3. Zinnoxyd	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelzinn	—
III. Zinnsalze	162
Schwefelsaures Zinnoxydul	—
Zinnchlorür	—
Zinnchlorid	163
IV. Legirungen	—
Vom Zink	—
Eigenschaften	—
I. Verbindung mit Sauerstoff	164
Zinkoxyd	—
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelzink	—
III. Zinksalze	—
a. Sauerstoffsalze	165
Kohlensaures Zinkoxyd	—
Schwefelsaures Zinkoxyd	—
Kieselsaures Zinkoxyd	—
b. Haloidsalze	—
Chlorzink	—

Seite

Vom Kadmium 165
Eigenschaften . . . . —
Oxyd 166
Schwefelkadmium . . . . —
Vom Quecksilber . . . . —
Vorkommen und Eigenschaften . . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . 167
1. Quecksilberoxydul . . . . —
2. Quecksilberoxyd . . . . —
Quecksilberoxydammoniak . . . . . . —
II. Verbindungen mit Brennern . . 168
Schwefelquecksilber . . . . —
III. Quecksilbersalze . . . . —
a. Sauerstoffsalze 169
Salpetersaures Quecksilberoxydul . . —
Salpeters. Quecksilberoxyd . . . . . —
Schwefelsaures Quecksilberoxydul . . —
Schwefels. Quecksilberoxyd . . . . . —
Knallsaures Quecksilberoxyd . . . . . —
b. Haloidsalze 170
Quecksilberchlorür . . . . —
Quecksilberchlorid . . . . —
Chlorammonium=Quecksilberoxyd . . 171
Quecksilberjodür . . . . —
Quecksilberjodid . . . . —
Quecksilbercyanid . . . . —
IV. Legirungen . . . . —
Vom Silber 172
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . —
1. Silberoxyd . . . . —
Silberoxyd=Ammoniak 173
2. Silberüberoxyd . . . . —
II. Verbindungen mit Brennern . . —
Schwefelsilber . . . . —
III. Silbersalze . . . . —
a. Sauerstoffsalze 174

	Seite
Salpetersaures Silberoxyd	174
Schwefelsaures Silberoxyd	—
Phosphorsaures Silberoxyd	—
Knallsaures Silberoxyd	—
b. Haloidsalze	175
Chlorsilber	—
Jodsilber	—
Cyansilber	—
IV. Legirungen	—
Vom Platin	176
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	177
1. Platinoxydul	—
2. Platinoxyd	—
II. Platinsalze	—
a. Sauerstoffsalze	178
Schwefelsaures Platinoxyd	—
Salpetersaures Platinoxyd	—
b. Haloidsalze	—
Platinchlorür	—
Platinchlorid	—
Kaliumplatinchlorid	—
Ammoniumplatinchlorid	179
III. Platinlegirungen	—
Vom Palladium	—
Vom Iridium	180
Vom Rhodium	—
Vom Osmium	181
Vom Gold	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	182
1. Goldoxydul	—
2. Goldoxyd	—
Goldpurpur	183
II. Verbindungen mit Brennern	—
Schwefelgold	—
III. Goldsalze	—

	Seite
Goldchlorid	183
IV. Legirungen	184
Vom Titan	—
Eigenschaften	—
Verbindungen mit Sauerstoff	185
1. Titanoxyd	—
2. Titansäure	—
Titansaure Salze	—
Vom Tantal	—
Vom Tellur	186
Eigenschaften	—
Tellurige Säure	—
Tellursäure	—
Tellurwasserstoff	—
Tellurmetalle	187
Vom Wolfram	—
Eigenschaften	—
Wolframoxyd	—
Wolframsäure	—
Wolframsaure Salze	188
Chlorwolfram	—
Vom Molybdän	—
Eigenschaften	—
Oxyde	—
Molybdänsaure Salze	189
Schwefelmolybdän	—
Molybdänchlorür und Chlorid	—
Vom Vanadium	—
Vom Chrom	—
Eigenschaften	—
I. Verbindungen mit Sauerstoff	190
1. Chromoxyd	—
2. Chromsäure	—
II. Chromsalze	—
Chromchlorür	—
Chromüberchlorid mit Chromsäure	191
Chromfluorid	—

Seite
III. Chromsaure Salze 191
Chromsaures Kali . . . . —
Chromsaures Bleioxyd 192
Chromsaures Quecksilberoxydul . . . . . —
Vom Antimon 193
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . —
1. Antimonoxyd . . . . —
2. Antimonige Säure . . . . —
3. Antimonsäure 194
II. Verbindungen mit Brennern . . —
Schwefelantimon . . . . —
Mineralkermes, Spießglanzglas, Spießglanzsafran, Goldschwefel, Spießglanzseife, Kalkspießglanzleber ꝛc. . . . . —
III. Antimonsalze 195
a. Sauerstoffsalze 196
Schwefelsaures Antimonoxyd . . . —
b. Haloidsalze . . . . —
Antimonchlorür . . . . —
Pulvis Algarothi, Liquor Stibii muriatici —
Antimonchlorid . . . . —
Antimonium diaphoreticum . . . . —
IV. Legirungen 197
Vom Arsenik . . . . —
Eigenschaften . . . . —
I. Verbindungen mit Sauerstoff . —
1. Arsenige Säure 198
2. Arseniksäure . . . . —
II. Verbindungen mit Brennern . . 199
Arsenikwasserstoff . . . . —
Schwefelarsenik . . . . —
1. Realgar . . . . —
2. Auripigment . . . . —
3. Drittes Schwefelarsenik 200
III. Salze der Arseniksäure . . . . —
Arsenigsaures Kupferoxyd . . . . . . —

Seite
Arsenigsaures Kobaltoxyd 200
Arseniksaures Kali 201
IV. Legirungen . . . . —

Zweiter Theil.

Organische Chemie.

Einleitende Bemerkungen 202
Zusammensetzung der organischen Körper . . —
Elektrochemische Natur derselben 203
Entferntere Bestandtheile . . . . —
Einwirkung der Wärme auf die organ. Stoffe 204
Einwirkung der Wärme auf die unorgan. Körper —

Erster Abschnitt.

Pflanzenstoffe 206
Eintheilung derselben . . . . —
I. Pflanzensäuren . . . . —
Erste Reihe 207
1. Oxalsäure . . . . —
Oxalsaure Salze . . . . —
Oxamid 208
2. Honigsteinsäure . . . . —
3. Weinsäure 209
Weinsaure Salze . . . . —
Weinsaures Kali 210
Weinsaures Kali-Natron . . . . . . —
Weinsaures Kali-Antimonoxyd . . . 211
Brenzweinsäure . . . . —
4. Traubensäure . . . . —
5. Citronensäure . . . . —
Brenzcitronensäure 212
6. Äpfelsäure . . . . —
7. Milchsäure . . . . —

	Seite
8. Chinasäure	213
9. Essigsäure	214
Essigsaure Salze	215
Essigsaures Kali	—
Essigsaures Natron	—
Essigsaurer Baryt	—
Essigsaure Kalkerde	—
Essigsaure Thonerde	216
Essigsaures Eisenoxydul	—
Essigsaures Eisenoxyd	—
Essigsaures Bleioxyd	—
Essigsaures Kupferoxyd	217
Essigsaures Manganoxydul	218
Äthersäure	—
10. Bernsteinsäure	—
Bernsteinsaure Salze	—
Succin	219
11. Benzoesäure	—
Benzoyl	—
Benzoylsäure	—
Benzoylwasserstoff	—
Chlorbenzoyl	—
Benzoin	220
Benzin	—
Benzid	—
Sulphobenzid	—
Benzon	—
12. Gallertsäure	—
Gallertstoff	—
13. Gerbsäure	221
1. Eichengerbsäure	—
2. Eisengrünender Gerbstoff	222
a. Chinagerbsäure	—
b. Katechugerbsäure	—
c. Katechusäure	—
14. Gallussäure	223
Brenzgallussäure	—

Seite
Melangallussäure 223
Ellagsäure . . . . —
15. Mohnsäure . . . . —
Zweite Reihe . . . . —
16. Ameisensäure 224
17. Zuckersäure . . . . —
18. Schleimsäure 225
19. Korksäure . . . . —
20. Kamphersäure 226
21. Ulmsäure . . . . —
Ulmin . . . . —
Ulmsaure Salze . . . . —
II. Pflanzenbasen 227
1. Chinin . . . . —
2. Cinchonin 228
3. Aricin . . . . —
4. Morphin . . . . —
5. Codein 229
6. Narkotin . . . . —
7. Narcein . . . . —
8. Mekonin . . . . —
9. Strychnin 230
10. Brucin . . . . —
11. Atropin . . . . —
12. Hyoscyamin . . . . —
13. Daturin . . . . —
14. Solanin 231
15. Delphinin . . . . —
16. Coniin . . . . —
17. Nicotin . . . . —
III. Indifferente Pflanzenstoffe . . . 232
1. Zucker . . . . —
A. Gährungsfähiger Zucker . . . . —
1. Gemeiner Zucker . . . . —
a. Krystallisirbarer Zucker . . . . . —
b. Nichtkrystallisirbarer Zucker . . . . —
Syrup 233

	Seite
2. Obstzucker	233
3. Schwammzucker	—
B. Gährungsunfähiger Zucker	—
Mannazucker	234
2. Stärkemehl	—
A. Gemeines Stärkemehl	—
B. Inulin	235
C. Flechtenstärke	236
3. Gummi	—
A. Gemeines Gummi	—
a. Arabisches Gummi	—
b. Kirsch-Gummi	237
c. Stärke-Gummi	—
B. Pflanzenschleim	—
a. Traganth	—
b. Kirschschleim	238
c. Leinsamenschleim	—
d. Quittenschleim	—
e. Salep	—
4. Pflanzenfaser	—
5. Extractivstoffe	239
I. Bittere Extractivstoffe	—
II. Süße Extractivstoffe	240
6. Farbstoffe	241
A. Rothe Farbstoffe	—
Brasilin	—
Carminroth	—
Hämatin	242
Santalin	—
Krapp	—
Safflorroth	243
Alkannaroth	—
Orseille	—
Lackmus	—
Erythrin	244
B. Gelbe Farbstoffe	—
Farbstoff des Gelbholzes	—

	Seite
Farbstoff des Fisetholzes	244
— des Quercitrons	—
— des Wau	—
— der Gelbbeeren	—
— der Berberitzenwurzel	245
— des Safrans	—
— der Curcuma	—
— der Orlean	—
C. Grüne Farbstoffe	—
Saftgrün	—
Blattgrün	—
D. Blaue Farbstoffe	246
Indigo	—
Bestandtheile desselben	—
Indigblauschwefelsäure	—
Indigsäure	247
Kohlenstickstoffsäure	—
7. Harze	—
A. Balsame	248
Terpentin	—
Perubalsam	—
Flüssiger Storax	249
Copaivabalsam	—
Theer und Bergtheer	—
B. Eigentliche Harze	—
Fichtenharz	—
Sylvinsäure	—
Galipot	—
Weißes Pech	—
Pininsäure	—
Kolophon	250
Pech	—
Gummilack	—
a. Stocklack	—
b. Körnerlack	—
c. Schellack	—
Mastix	—

	Seite
Sandarach	250
Elemi	251
Anime	—
Benzoe	—
Fester Storax	—
Ladanum	—
Olibanum	—
Drachenblut	—
Gummigutt	252
Dammar	—
Copal	—
Bernstein	—
8. Pflanzenfette	—
1. Öle	253
a. Trocknende Öle	—
Leinöl	—
Hanföl	—
Wallnußöl	254
Mohnöl	—
Traubenkernöl	—
Tabakssamenöl ꝛc.	—
Ricinusöl	—
b. Nicht trocknende Öle	—
Baumöl	255
Kohlsaatöl	—
2. Butterarten	—
Palmöl	—
Cocosnußöl	—
Muskatbutter	—
Cacaobutter	—
3. Wachsarten	256
Bienenwachs	—
9. Flüchtige Öle	—
Stearopten und Eläopten	257
1. Sauerstofffreie flüchtige Öle	—
a. Flüssige	—
Terpentinöl	—

	Seite
Kienöl	257
Citronenöl	—
Bergamotöl	258
Apfelsinenöl	—
Wachholderbeeröl	—
Kautschuköl	—
b. Feste flüssige Öle	—
Rosenölstearopten	—
Naphthalin	—
Paraffin	—
2. Sauerstoffhaltige flüchtige Öle	—
a. Flüssige	—
Anisöl	—
Bittermandelöl	259
Cassiaöl	—
Fenchelöl	—
Kalmusöl	—
Kamillenöl	—
Krausemünzöl	—
Kümmelöl	—
Lavendelöl	—
Majoranöl	—
Melissenöl	—
Muskatblütenöl	260
Muskatnußöl	—
Myrthenöl	—
Nelkenöl	—
Pfeffermünzöl	—
Pomeranzenblütenöl	—
Pomeranzenschalenöl	—
Rosenöl	—
Rosmarinöl	—
Thymianöl	—
Zimmtöl	—
Zimmtblütenöl	261
b. Feste	—
Kampher	—

	Seite
3. Schwefelhaltige flüchtige Öle	261
Senföl	—
Meerrettigöl ꝛc.	—
10. Kautschuk	—
11. Stickstoffhaltige Pflanzenstoffe	263
1. Pflanzenschleim	—
2. Diastas	—
3. Pflanzeneiweiß	—
12. Alkohol	264
13. Äther	265
Schwefeläther	—
Schwefelweinsäure	—
Weinöl	—
Acetal	266
Aldehyd	—
Aldehydsäure	—
Chloräther	—
Chlorwasserstoffäther	—
Chloral und Bromal	—
Salpeteräther	267
Essigäther	—

Anhang.

Die Gährung	—
I. Weingährung	—
II. Essiggährung	268
III. Fäulniß	—
Trockene Destillation der Pflanzenstoffe	269
Producte derselben	—
1. Destillationsproducte des Holzes	—
Holztheer	—
Paraffin	270
Eupion	—
Mesit	—
Kreosot	—
Kapnomor	—

	Seite
Pikamar	271
Cedrirat	—
Pittakall	—
2. Destillationsprod. der essigs. Salze	—
Essiggeist	—
3. Destillationsprod. des Kautschuks	—
Kautschukin	—
4. Destillationsprod. d. Steinkohlen	—
Steinkohlentheer, enthält:	—
Steinkohlenöl	—
Naphthalin	272
Paranaphthalin	—
Kyanol	—
Leukol	—
Pyrrhol	—
Karbolsäure	—
Rosolsäure	—
Brunolsäure	—
5. Destillationsprod. des Steinöls .	—
Naphtha	—
Bergtheer	—
Asphalt	—

Zweiter Abschnitt.

Thierstoffe	273
1. Thierischer Faserstoff	—
I. Hornsubstanz	—
II. Fasersubstanz	274
Fettwachs, Leucin	—
III. Knorpelstoff	—
2. Thiereiweiß	275
3. Thierfette	—
Stearin und Elain	276
Rindertalg	—
Bocktalg	—

	Seite
Hammeltalg	276
Butter	—
Butyrin	—
Schweineschmalz	—
Gänseschmalz	277
Krebsfett	—
Wallrath	—
Ambrafett	—
Gallenfett	—
Gehirnfette	—
Thran	278
Klauenfett	—
Eieröl	—
Die Seifenbildung und ihre Producte	—
Prozeß der Seifenbildung	—
Producte derselben	—
Margarinsäure	—
Ölsäure	279
Talgsäure	—
Buttersäure	—
Capronsäure	—
Caprinsäure	—
Hircinsäure	—
Delphinsäure	—
Ölsüß	—
4. Osmazom	—
5. Thierschleim	280
Schleimstoff	—
Speichelstoff	—
6. Flüssigkeiten des Thierkörpers	281
I. Blut	—
II. Milch	—
Käsestoff	282
Milchzucker	—
III. Galle	—
Gallensüß	—
Gallenharz	—

	Seite
Taurin	282
Cholsäure	—
IV. Harn	283
Harnstoff	—
Hippursäure	—
Harnsäure	—
V. Excremente	—
7. Thierbasen	284
Odorin	—
Animin	—
Olanin	—
Fuscin	—
Ammolin	—
Krystallin	—

Chemie.

Einleitung.

Die Chemie*) ist die auf Erfahrungen begründete Lehre von den Stoffverhältnissen der Körper. Sie lehrt uns die Eigenschaften der die Körper bildenden Stoffe und ihr Quantitätsverhältniß in jedem derselben kennen und betrachtet die Mischungsveränderungen, welche durch das Zusammenbringen verschiedenartiger Körper hervorgebracht werden. Zur Darstellung der verschiedenen eigenthümlichen Stoffe und zur Ermittelung ihrer Quantitätsverhältnisse in den Körpern verfährt die Chemie analytisch oder zerlegend, indem sie die Methode angibt, welche bei der Trennung der Körper in ihre

*) Über die Abstammung des Wortes „Chemie" ist viel gestritten worden. Man hat es von verschiedenen griechischen Wörtern abzuleiten versucht, namentlich vom χῦμος und χυμεύω, schmelzen. Andere leiteten es aus dem Hebräischen her; am wahrscheinlichsten ist die Ableitung von dem ägyptischen Worte XHMI, welches „Ägypten" bedeutet; da nun die Chemie in Ägypten entstanden ist, so würde das Wort „ägyptische Kunst" zu übersetzen sein. Auch wird es schwarze Kunst aus dem Hebräischen übersetzt. Bei Alchemie ist die Sylbe Al der arabische Artikel.

Bestandtheile zur vollständigsten und leichtesten Erreichung dieses Zweckes befolgt werden müssen (analytische Chemie, eigentliche Scheidekunst), theils synthetisch oder zusammensetzend, indem sie durch das Zusammenbringen verschiedener Stoffe eine sehr große Anzahl von Körpern bildet, die theils in der Natur vorkommen, theils nur auf die angedeutete Weise erhalten werden können. Durch die Verbindung dieser beiden entgegengesetzten Richtungen mit einander, mit Beispielen und Versuchen verbunden, entsteht die Experimentalchemie, welche, wenn die Anwendung der chemischen Lehren in den Gewerben der Hauptgegenstand ist, zur technischen Experimentalchemie wird.

Insofern die Chemie eine von den übrigen Naturwissenschaften abgesonderte, für sich bestehende Wissenschaft ist, wird sie reine Chemie genannt, zum Unterschiede von der angewandten Chemie (im weitern Sinne), welche sich mit der Anwendung chemischer Lehren auf andere Wissenschaften (angewandte Chemie im engern Sinne) oder auf Künste und Gewerbe beschäftigt (technische Chemie oder chemische Technologie). So gibt es eine Zoochemie, Anthropochemie, Phytochemie, Oryktochemie, eine pharmaceutische Chemie, eine allgemeine technische Chemie, welche wieder viele einzelne Glieder umfaßt, z. B. die Metallurgie (und Dokimasie), Hyalurgie, Zymotechnik, Chromatotechnik u. s. w. Die Chemie ist ferner entweder eine theoretische oder praktische. Die erstere lehrt das chemische Verhalten der Naturkörper kennen, ohne der besondern Regeln und der Methode zu gedenken, nach welchen die einzelnen chemischen Stoffe dargestellt werden können, welches die letztere lehrt; deshalb macht man auch einen Unterschied zwischen der Chemie als Wissenschaft und der Chemie als Kunst. Ein Haupttheil der praktischen Chemie ist also die schon erwähnte analytische Chemie.

Endlich theilt man die Chemie noch ein in allgemeine und specielle; erstere beschäftigt sich mit der

Erklärung der Naturgesetze, welche allen chemischen Erscheinungen zum Grunde liegen; die letztere lehrt das chemische Verhalten der Naturkörper.

„Die Einsicht" — sagt Herschel in seinem „preliminary discourse on the study of Naturalphilosophy" — „welche uns die Chemie in die alltäglichsten Operationen und Verrichtungen verschafft, so wie nicht minder der ausgebreitete unberechenbare Nutzen, der ihre Kenntniß dem Menschengeschlechte bereitet hat und noch bereitet, haben die Chemie zu der populärsten Wissenschaft gemacht. Es ist also natürlich, daß gerade die Chemie in der neueren Zeit die reißendsten Fortschritte gemacht und mehr als jede andere die übrigen mit ihr mehr oder weniger im Zusammenhange stehenden Wissenschaften zu entsprechenden Fortschritten veranlaßt hat."

Geschichte und Literatur der Chemie*).

Bei einer Wissenschaft, die mit den Bedürfnissen der Menschen in so innigem Zusammenhange steht, wie die Chemie, kann man die ersten Spuren des Entstehens und des Fortschreitens derselben in den ersten Spuren des Culturzustandes der Menschen, durch den zwar die Bedürfnisse derselben vermehrt, sie selbst aber zur Auffindung neuer Mittel zur Befriedigung jener geleitet und sie in einer Hinsicht also vollkommener wurden, suchen; und so finden wir z. B. in der heiligen Schrift Andeutungen früher Versuche, die Metalle zu bearbeiten. Dergleichen rohe Versuche konnten nur mit der allmäligen Ausbildung der Völker zu Künsten und Wissenschaften führen. Die damit in Verbindung stehenden Kenntnisse

*) Nach Schubarth's „Lehrbuch der theoretischen Chemie"; 5. Aufl. Berlin 1832. S. 4 ff.

finden wir bei den ältesten Völkern fast durchgängig als ein ausschließliches Eigenthum der Priester, welche die Wissenschaft vor dem Volke ganz geheim hielten, oder sie demselben doch nur unter der Hülle von Sinnbildern vor Augen stellten; woher auch diese Periode der Geschichte der Naturwissenschaften von einem ihrer berühmtesten Erforscher die religiöse genannt worden ist.

Die Völker des Alterthums, die Ägypter, Hebräer, Griechen, Römer, verstanden gewisse chemische Processe anzuwenden, sie wußten einige Metalle auszubringen, zu färben, Glas zu machen, Malerfarben zu bereiten, sie stellten auch schon einige Arzneimittel auf chemischem Wege dar, wie die Bibel (besonders die Bücher Mosis), die Schriften des Dioskorides, des Plinius beweisen. Die chemischen Kenntnisse dieser Völker beschränkten sich aber blos auf wenige Kunstgriffe und Fertigkeiten, auf bloße Bruchstücke von technischer Chemie, die sie auf ihre Nachkommen vererbten.

In der Arzneimittellehre des Dioskorides (er lebte im 1. Jahrhundert n. Chr.) findet man mehrere chemische Arzneimittel und ihre Bereitungsart angegeben, z. B. das Quecksilber (ὑδράργυρος) und seine Bereitung aus Zinnober mittelst Kalk, das Bleiweiß (ψιμμίθιον), das Zinkoxyd (σπόδος, πόμφολος), das gelbe Operment (ἀρσένικον), das rothe Operment (σανδαράχη), den Kupfer- und Eisenvitriol (χαλκάνθος, μίσυ, σόρυ), das kohlensaure Natron (νίτρον). Aus den Schriften des Dioskorides schöpfte Plinius der Ältere (der im Jahre 79 n. Chr. lebte) seine chemischen Bruchstücke. Celsus (er lebte im 1. Jahrh. n. Chr.) führt in seinem Werke „De Medicina libri VIII." mehrere chemisch-pharmaceutische Präparate an, desgleichen Scribonius Largus (der ebenfalls im 1. Jahrh. n. Chr. lebte) in dem Buche „De Compositione medicamentorum". Plinius erzählt u. A., man habe dem Kaiser Caligula vorgespiegelt, aus Operment Gold darstellen zu können; es sei aber wenig Gold erfolgt. Dennoch seien aber diese Versuche fortgesetzt, bis der Kaiser Dio-

cletian alle ägyptischen Bücher über Chemie habe verbrennen lassen.

Im 2. und 3. Jahrhundert nach Christi Geburt verfiel man, bei dem stets zunehmenden Luxus der Römer, auf die Magie, indem man hoffte, durch den Einfluß höherer Geister, der Dämonen, die Verwandlung unedler Metalle in edle (Gold und Silber) bewirken zu können. Diese geheime Kunst wurde den alten Ägyptiern zugeschrieben, weil man viele große und herrliche Denkmäler des Reichthums und der Kunst in Ägypten fand; man nannte sie χημεῖα, ἀλχημεῖα, Chemie oder Alchemie, auch wohl ägyptische Kunst, schwarze, geheime Kunst.

Mit dem 3. Jahrhundert beginnt die erste oder vorbereitende Periode der Chemie, die alchemistische Periode. In diesem Zeitraume entstanden Schriften über die Kunst Gold und Silber zu machen (πράξις), die man unter dem Namen berühmter Männer des Alterthums verkaufte. So schrieb man dem Demokritus, Hermes Trismegistos (τρισμέγιστος), dem Homerus, Hippokrates solche Bücher zu. Olympiodorus, Stephanus, Zosimus und Synesius, neuplatonische Philosophen, schrieben über diese Kunst; letztere Beiden beschrieben u. A. die Destillation. Die Anhänger dieser geheimen Kunst nannten sich Wunderthäter (θαυματοῦργου).

Die angebliche Kunst, Gold zu machen, verbreitete sich immer weiter, und kam auch zu den Arabern, wo sie nicht allein ausgebildet, sondern auch vorzüglich auf die Bereitung chemischer Arzneimittel angewendet wurde. Die Araber sind die eigentlichen Begründer der pharmaceutischen Chemie; unter ihnen zeichneten sich besonders aus: Ebn Mussah Dschafar al Sofi, gewöhnlich Geber genannt, der im 8. Jahrh. lebte und mit Recht Vater der ältern Chemie genannt wird; er kannte schon Schwefelmilch, Königswasser, Goldauflösung, Quecksilbersublimat, rothes Quecksilberoxyd, Glätte, Frischblei u. s. w.; ferner im 10. Jahrh. Serapion der jüngere,

Abu Bekr Arrasi, genannt Rhazes; Ebn Sina oder Avicenna, Ebn Roschd oder Averrhoës, Mesuë u. A. *). Bei allen diesen Kenntnissen blieb aber die Alchemie Hauptsache; nach Geber kam es nur darauf an, die geringeren (unedlen) Metalle von allen unnützen Theilen zu befreien und gewisse Hülfsmittel zur Veränderung der Farbe, sogenannte Medicinen, zuzusetzen. Solche Medicinen waren Arsenik, Tutia, Markasit, Quecksilber, Schwefel, Spießglanz u. v. a. Das Gold war der starke, gesunde Mann, die unedlen Metalle hießen Kranke, welche man durch eine Universalarznei zu heilen, in Gold zu verwandeln, sich bemühte.

Im 13. Jahrh. breitete Raimund Lull, ein Franziskanermönch und Heidenbekehrer, die chemischen Kenntnisse der Araber aus, und er soll vor Eduard I. 50,000 Pfund Quecksilber in Gold verwandelt haben. Er lehrte das Sal Tartari, die Concentration des Alkohols, den Mercurius praecipitatus albus und andere Medicamente kennen. Arnold Bacchuone, genannt Villanovanus (da er zu Villeneuve in Languedoc geboren war; er war Professor zu Barcelona und starb 1312), war einer der ersten christlichen Alchemisten und ward späterhin für den Begründer der Alchemie gehalten. Seine von den Alchemisten sehr geschätzten Bücher sind „Rosarius philosophorum" und „Flos florum". Roger Baco (gest. 1292) erwähnt das Wismuth, den Braunstein, das Schießpulver. Zu dieser Zeit lebte auch Albert von Bollstädt, genannt Albertus Magnus, ein gelehrter Dominikaner, nachmals Bischof von Regensburg, gest. zu Cöln 1282, der in jenen Zeiten am meisten die Physik und Chemie bearbeitet hat; er kannte

---

*) Aus dieser arabischen Periode stammen viele, jetzt noch in Gebrauch stehende Wörter ab, wie z. B. Alkohol, Syrup, Julep, Looch, Sief, Naphtha, Kampher, Bedeguar, Bezoar, Kali, Alkali u. a. m.

Mennige, Töpferglasur, Arsenikmetall, Schwefelkies, grünen Vitriol und ein weißes Arsenikkupfer; er wußte, daß sich Schwefel mit allen damals bekannten Metallen, nur das Gold ausgenommen, verbinde. Im 15. Jahrh. erschienen Bücher chemischen Inhalts unter dem Namen Basilius Valentinus, der nach Einigen Benedictinermönch in Erfurt gewesen sein, nach Andern aber gar nicht existirt haben soll. Sein vorzüglichstes Werk ist der „Currus triumphalis Antimonii", in welchem er unter andern chemisch-pharmaceutischen und metallurgischen Processen die Darstellung des rothen Schwefelarseniks, des Zinks, Bleies, des Wismuths, die Anwendung des Bleiglanzes zur Glasur, den Bleizucker, das Bleigelb, Bleiweiß, den Eisensalmiak, die Fällung des Kupfers durch Eisen, das Knallgold, die Scheidung durch die Quart u. A. lehrt. — Obgleich nun durch diese Männer Erfreuliches geleistet wurde, so blieb doch der Stein der Weisen Hauptgegenstand der chemischen Arbeiten, verbundeu mit dem Glauben an übernatürliche Bedeutung der Schriftzüge und Zahlen, so daß durch den bloßen Willen auserwählter Männer, der Adepten, Veränderungen in der Natur hervorgerufen werden könnten; diese Lehre, die Nekromantie, erhielt sogar zu Salamanca einen eigenen Lehrstuhl.

Im 16. Jahrhundert war unter den Alchemisten besonders berühmt Theophrastus Paracelsus *); er entdeckte mehrere neue Arzneimittel, die er nach dem Brauche jener Zeit als Geheimmittel anwendete; es waren Quecksilber-, Spießglanz- und Zinkpräparate. Hierher gehört auch Leonhard Thurneysser **), durch

---

*) Philippus Aureolus Theophrastus Paracelsus Bombastus ab Hohenheim war geboren 1493 zu Einsiedeln bei Zürich und starb zu Salzburg 1541.

**) Geboren 1530, gest. 1595, war eine Zeit lang Leibarzt des Kurfürsten Johann Georg von Brandenburg.

seine metallurgischen Kenntnisse berühmt; er verfertigte mehrere Geheimmittel, eine Goldtinctur, Aurum potabile, Magisterium Solis und Amulete, die er zu großen Summen verkaufte. Johannes de Porta aus Neapel erfand künstliche Edelsteine und Email.

Zu dieser Zeit war es gewöhnlich, daß Fürsten Alchemisten in ihre Dienste nahmen, um sich Gold bereiten zu lassen; so hatte z. B. Kaiser Rudolph II., Heinrich VI. von England, die Kurfürsten von Brandenburg und Sachsen u. v. A. sogenannte Goldköche. Obgleich nun im Laufe der Zeit die vielfachen Betrügereien der Goldköche aufgedeckt wurden, so daß oft die Obrigkeit einschreiten mußte, so bestand doch noch zu Anfang des 17. Jahrhunderts die Gesellschaft der Rosenkreuzer, die behaupteten, sie besäßen nicht nur die geheime Kunst der Verwandlung der Metalle und die Bereitung der Universalarznei, sondern auch das Vermögen, durch Kabbala und Zeichen Alles, auch selbst die Gedanken anderer Menschen erforschen zu können. — Ausgezeichnete Chemiker dieses Zeitalters waren: Andreas Libavius, Oswald Croll, Johannes Beguinus, Baptista van Helmont (geb. 1577, gest. 1644, beschrieb das kohlensaure Gas, Gas vagum, Gas sylvestre von ihm genannt, und kannte Salpetergas, schwefligsaures Gas), Joh. Rud. Glauber (geb. 1604, gest. 1688), Andreas a Mynsicht, Turquet de Mayerne, Georg Agricola (geb. in Glauchau 1494, gest. 1555 zu Chemnitz, für seine Zeit ein aufgeklärter und kenntnißreicher Mann, ein ausgezeichneter Metallurg und der Begründer der Mineralogie; sein berühmtestes, noch jetzt geschätztes Werk „De re metallica" ist vielmals aufgelegt und in sehr viele Sprachen übersetzt), Jakob Sylvius (de Boë), Joh. Bapt. Montanus, Schürer (erfand 1559 die Smalte) und endlich Joh. Rey (der Vorläufer der Lavoisier'schen Lehre).

Mit dem Jahre 1650 beginnt die zweite Periode, die Periode der phlogistischen Chemie, welche bis 1783 dauert. Joachim Becher (geb. 1635,

gest. 1685) war der Erste, der ein System zusammenstellte, welches sein unsterblicher Schüler, Georg Ernst Stahl (geb. 1660 zu Ansbach, gest. 1734 als Leibarzt in Berlin), vollendete. Dieser, in der Medicin und Chemie gleich berühmt, begründete die phlogistische Chemie, die bis auf Lavoisier's Zeiten bestanden hat. Zur Erklärung des Verbrennens nahm er in allen brennbaren Körpern einen eignen Brennstoff an, Phlogiston *), welcher beim Verbrennen entweiche; durch dies Entweichen des Brennstoffs (Dephlogistisation) würden die Körper in ihren Eigenschaften verändert. Wenn man aber einem solchen Körper den Brennstoff wieder gibt (ihn phlogistisirt), so wird er wieder brennbar.

Rob. Bathurst und Nath. Henshaw fanden 1654 den Grundstoff der Salpetersäure in der Luft, nannten denselben das Lebensprincip, stellten interessante Versuche darüber an, und zeigten, daß durch das Entziehen jenes Princips die atmosphärische Luft zum Athmen untauglich werde. Joh. Mayow (geb. 1645, gest. 1679) verglich den Athmungsproceß mit dem Verbrennungsprocesse, und wies nach, daß die Salpeterluft einen Bestandtheil der Atmosphäre ausmache.

In dieser Periode wurden durch Entdeckungen oder Schriften bekannt: Rob. Boyle (geb. 1626, gest. 1691), Johann Kunkel von Löwenstern (geb. zu Hutten in Schleswig, starb als Bergrath zu Stockholm 1702; durch die Darstellung des Phosphors und die Erfindung des Rubinglases bekannt), Lemery, Geoffroy, Homberg, Boerhaave (Professor zu Leyden, ein großer Arzt und Chemiker), Kirwan, v. Scopoli, Wiegleb, Macquer, Joh. Friedr. Henkel (geb. zu Merseburg 1679, gest. 1744 in Freiberg, der Vater der mineralogischen Chemie), Wenzel, Pott, Marggraf, L. v. Orell, Hagen (gest. zu Berlin 1829) u. A. m. In der letzten Zeit dieser Periode zeichneten

---

*) Von φλέγω, brennen.

sich besonders aus: Torbern Bergman (geb. 1735, gest. 1784) und Karl Wilhelm Scheele (genannt der Vielentdecker, geb. 1742, gest. 1785). Der Erste beschäftigte sich vorzugsweise mit Analysen von unorganischen Körpern und der Auffindung der Verwandtschaftsgesetze, letzterer mit der Chemie der unorganischen sowohl als der organischen Körper; er entdeckte eine beträchtliche Anzahl neuer eigenthümlicher Stoffe. Beiden verdankt die Chemie einen großen Theil ihrer Vervollkommnung im 18. Jahrhundert. — Ein gleiches Verdienst erwarb sich auch John Priestley (geb. 1733, gest. 1804) durch Entdeckung mehrerer Gasarten, besonders des Sauerstoffgases und durch Erfindung des pneumatischen Apparates; er bahnte so durch seine Thätigkeit den Weg, den nachher Lavoisier betrat. Lord Cavendish (geb. 1731, gest. 1810), dem große Mittel zu Gebote standen, entdeckte das Wasserstoffgas. John Black (geb. 1728, gest. als Professor in Edinburgh 1799) untersuchte die Gasarten und die kohlensauren Salze und stellte die Lehre von der latenten Wärme auf.

Dritte Periode, die Periode der antiphlogistischen Chemie, 1783 bis 1807.

Der Schöpfer dieser neuen Lehre war Anton Lorenz Lavoisier (geb 1743, guillotinirt am 8. Mai 1794). Er zeigte, daß Wasser und Luft keine Elemente seien, lehrte ihre Bestandtheile und die Eigenschaften des Sauerstoffs kennen, erklärte nach den Resultaten vieler Versuche den Verbreitungsproceß für einen Oxygenationsproceß und zeigte die Nichtigkeit der Annahme eines Brennstoffs. Weil er in seinem Systeme zugleich die Gasarten berücksichtigte, so nannte er das pneumatisch-antiphlogistische. Obgleich seine Lehre in Frankreich sowohl als in andern Ländern mehrere Jahre lang angefochten ward, namentlich von Priestley, so verbreitete sie sich doch sehr bald über das gebildete Europa. Seit Lavoisier's Zeiten ist die Chemie durch die Bestrebungen vieler thätigen Männer auf dem Wege

der Versuche sehr vervollkommnet worden, so daß sie wahre Riesenschritte gemacht hat.

Zur Ausbildung der Chemie in diesem Zeitraume haben vorzüglich beigetragen: Guyton de Morveau (geb. 1773, gest. 1815), Fourcroy (geb. 1755, gest. 1809), Berthollet (geb. 1748, gest. 1822), Proust (gest. 1826), Vauquelin, Klaproth (geb. 1743, gest. 1817), welche Letzteren besonders die Mineralkörper genau prüften. Chaptal und Hermbstädt erwarben sich um die technische Chemie große Verdienste, Buchholz (gest. 1818) vervollkommnete die chemisch-pharmaceutischen Kenntnisse.

Vierte Periode, Elektro-Chemie, seit 1807.

Im Jahre 1807 entdeckte Humphrey Davy (gest. 1829) in London mittelst der Voltaischen Säule, daß die Alkalien und Erden zusammengesetzte Körper seien, daß sie aus eigenen Metallen und Sauerstoff beständen. Diese höchst wichtige Entdeckung eröffnete für die Chemie ein großes Feld zu neuen Erfahrungen, welche nach jener Zeit, durch Hülfe der Voltaischen Elektricität und jener neu entdeckten Körper, von den Chemikern unserer Zeit gemacht worden sind *).

Von den Schriften über Chemie führen wir nur diejenigen wichtigern an, die seit der Lavoisierschen Reformation erschienen sind.

Gren, systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Halle 1787—91. 4 Thle. 3. Ausg. von Klaproth, 4. von Buchholz, 1818, 2 Bde.

Hermbstädt, systematischer Grundriß der Experimental-Chemie. Berlin 1791. 3 Thle. 3. Ausgabe 1812—23. 4 Bde. 5. Bd. Supplem. 1827.

---

*) Bei der Beschreibung der einzelnen Stoffe werden, so weit der Raum es gestattet, die Namen der Entdecker und Beobachter derselben angegeben werden.

Thomson, System of Chemistry London 1804. 4 Vols. 7. Edit. 1836.

Hermbstädt, Abriß der Experimental-Chemie. Berlin 1806—10. 3 Bde.

Trommsdorff, systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Erfurt 1800—1808. 8 Thle. 2. Aufl. 1811—22.

Black, Vorlesungen über die Grundlehren der Chemie. A. d. Engl. von Crell. Hamburg 1804 – 5. 4 Bde.

Stromeyer, Grundriß der theoretischen Chemie. Göttingen 1808. 2 Bde.

Wurzer, Handbuch der populären Chemie. Leipzig 1806. 4. Aufl. 1827.

Dalton, new System of chemical Philosophy. London 1808—10. 2 Vols. I. Edit. 1827. Bearbeitet von Wolff. Berlin 1812—14. 2 Bde.

Davy, Elements of chemical Philosophy. London 1812. A. d. Engl. von Wolff. Berlin 1812. 2. Aufl. 1820.

Henry, Elements of experimental Chemistry. London 1810. 2 Vols. II. Edit. 1830. A. d. Engl. von Wolff. Berlin 1812. 2 Bde.

Parkes, Anfangsgründe der Chemie. Nach der 7. Originalausgabe aus dem Englischen. Erfurt 1818.

Desselben chemischer Katechismus. 3. Auflage, nach der 11. Originalausgabe übersetzt von Trommsdorff. Weimar 1826.

Döbereiner, Grundriß der allgemeinen Chemie. 3. Aufl. Jena 1826. Supplement dazu. Stuttgart 1837.

Kastner, Einleitung in die neuere Chemie. Halle 1814.

Derselbe, Vergleichende Übersicht des Systems der Chemie. Halle 1821.

Derselbe, Grundzüge der Physik und Chemie. 2. Ausg. Nürnberg 1831.

Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. 3. Ausg. Frankfurt a. M. 1826 — 30. 2 Bde. in 4 Abthl.

Lampadius, Grundriß des Systems der Chemie. Freiberg 1822.

Bischoff, Lehrbuch der reinen Chemie. Bonn 1823 — 1825. 2 Bde.

Meißner, Anfangsgründe des chemischen Theils der Naturwissenschaft. Wien 1819 — 31. 5 Bde. in 9 Abthl.

Derselbe, Handbuch der allgemeinen und technischen Chemie. Wien 1819 — 33. 5 Bde. in 11 Abth.

Derselbe, Neues System der Chemie. Wien 1836. 2 Bde.

Thénard, Traité de Chimie. Paris 1816, 5. Edit. 5 Tom. 6. Edit. 1838. Deutsch von Fechner. Leipzig 1825 — 28. 5 Bde. nebst dem „Repertorium der Chemie" von Fechner (Nachträge).

Wolff, Lehrbuch der Chemie, nach Murray, Thénard und Thomson frei bearbeitet. Berlin 1821. 3 Bde.

Berzelius, Lehrbuch der Chemie, a. d. Schwedischen von Wöhler. 3. Ausg. Dresden 1825 — 31. 4 Bde. in 8 Theilen. 4. Aufl. 1835 — 38.

Murray, System of Chemistry. 4. Edit. Edinburgh 1819. 4 Vol.

Dalton, System of Chemistry. London 1819. 2 Vol.

Brande, Manual of Chemistry. 3. Edit. London 1830. 2 Vols.

Scholz, Lehrbuch der Chemie. Wien 1825. 2 Bde. 2. Aufl. 1829 — 31.

Turner, Elements of Chemistry. London 1828. übersetzt von Hartmann. Leipzig 1829. 5. Aufl. des Originals, 1838.

Schubarth, Lehrbuch der theoretischen Chemie. 5. Ausg. Berlin 1832. 2 Bde.

Vogel, Lehrbuch der Chemie. München 1830 — 32. 2 Bde.

Dulk, Handbuch der Chemie. Berlin 1833 und 34. 2 Bde.

Mitscherlich, Lehrbuch der Chemie. 2. Aufl. Berlin 1834. 1. Bd. und 2n Bandes 1s Heft. 1835. 3. Aufl. des 1. Bds. 1837.

Moldenhauer, Grundriß der Chemie. Karlsruhe 1835—38. 3 Abth.

Despretz, Elémens de Chimie théoretique et pratique. Paris 1829.

Laugier, Cours de Chimie générale. Paris 1829. Deutsch von Wolff. Berlin 1829 und 30.

Runge, Grundlehren der Chemie. 2. Aufl. Berlin 1833.

Buchner, Grundriß der Chemie. Nürnberg 1830. 2. Aufl. 1834. 1. u. 2. Bd. die theoretische Chemie, 3. Bd. (1834 u. 35) die analyt. Chemie enthaltend. Bildet den III. Thl. von seinem „Vollständ. Inbegriff der Pharmacie".

Wöhler, Grundriß der Chemie. Berlin 1830. 4. Aufl. 1837. 5. Aufl. 1838.

Gmelin, Einleitung in die Chemie. Tübingen 1833 — 37. 2 Bde. in 4 Abth.

Mecklenburg und Simon, Grundzüge der Chemie in Tabellenform. Berlin 1835.

Fischer, systematischer Lehrbegriff der Chemie, in Tabellen dargestellt. Berlin 1838. 3 Abth.

Richter, Anfangsgründe der Stöchiometrie oder chemischen Meßkunst. Breslau 1792 und 93. 2 Bde.

Meinecke, chemische Meßkunst. Halle 1815—18. 2 Bde.

Bischoff, Lehrbuch der Stöchiometrie. Erlangen 1819.

Berzelius, Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen. Deutsch von Blöde. Dresden 1820.

Dumenil, Darstellung der Stöchiometrie und Elektrochemie. Hanover 1824.

Thomson, Attempt to etablish the first principles of Chemistry by Experiments. London 1825.

Turner, Introduction to the study of the laws of chemical Combination and the atomic Theory. London 1825. Deutsch von Steinbeis. Tübingen 1828.

Buff, Versuch eines Lehrbuchs der Stöchiometrie. Nürnberg 1829.

Osann, Meßkunst der chemischen Elemente. 2. Aufl. Jena 1830.

Meißner, chemische Äquivalenten- oder Atomenlehre. Wien 1834. 2 Bde.

Kühn, Lehrbuch der Stöchiometrie. Leipzig 1837.

Lampadius, Handbuch der chemischen Analyse der Mineralkörper. Freiberg 1801. Nachträge 1818.

Göttling, Anleitung zur prüfenden und zerlegenden Chemie. Jena 1802.

John, chemisches Laboratorium oder Anweisung zur chemischen Analyse der Naturkörper. Berlin 1808.

Pfaff, Handbuch der analytischen Chemie. 2. Ausg. Altona 1824. 2 Bde.

Dumenil, Anleitung zur chemischen Untersuchung der Naturkörper. Gotha 1829. 2 Bde. in 3 Abth.

Rose, Handbuch der analytischen Chemie. 3. Auflage. Berlin 1833 u. 34. 2 Bde. 4. Aufl. 1837.

Wackenroder, Anleitung zur chemischen Analyse der unorganischen und organischen Verbindungen. 3. Aufl. Jena 1834.

Derselbe, chemische Tabellen zur Analyse unorganischer Verbindungen. 3. Aufl. Jena 1834.

Juch, Anleitung zur Ausführung qualitativer chemisch-analytischer Untersuchungen unorganischer Körper. Augsburg 1833. 2. Aufl. 1836.

Buchner, das Verhalten der Auflösungen chemischer Stoffe zu Reagentien. Nürnberg 1834.

Leyde, Anleitung für den ersten Unterricht in der qualitativen chemischen Analyse. Berlin 1836.

Berzelius, Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie. A. d. Schwedischen von Rose. Nürnberg 1821. 3. Aufl. 1837.

Suckow, Tafeln über Löthrohrproben gegen Reagentien. Jena 1832.

Fischer, über die Reagentien. Breslau 1816.

Trommsdorff, chemisches Probirkabinet oder Anleitung zur Bereitung chemischer Reagentien. 3. Aufl. Erfurt 1819.

Schulze-Montanus, die Reagentien und ihre Anwendung. 2. Aufl. Berlin 1820. 4. Aufl. von Lindes. 1829.

Prestinari, Lehre von den Reagentien. Heidelberg 1823.

Dumenil, Handbuch der Reagentien- und Zerlegungslehre. Lemgo 1836—38. 2 Bde.

Döbereiner, mikrochemische Experimentirkunst. Jena 1821—25. 5 Thle.

Das Laboratorium. Eine Sammlung von Beschreibungen und Abbildungen chemischer Apparate. Weimar 1825—38. Heft 1—43.

Faraday, chemical Manipulation. London 1828—32. Deutsche Übersetzung. Weimar 1828.

Gmelin, Handbuch der technischen Chemie. Halle 1795 und 96. 2 Bde.

Chaptal, die Chemie in ihrer Anwendung auf Künste. A. d. Franz. von Hermbstädt. Berlin 1808. 2 Bde.

Lampadius, Grundriß der technologischen Chemie. Freiberg 1815.

Hermbstädt, Grundsätze der experimentellen Cameralchemie. Berlin 1818.

Prechtl, Grundlehren der Chemie in technischer Beziehung. Wien 1819. 2 Bde.

Prestinari, Handbuch der Cameralchemie. Heidelberg 1827.

Kastner, Theorie der Polytechnochemie. Eisenach 1827 und 1828. 2 Bde.

Trommsdorff, die Grundsätze der Chemie, mit Berücksichtigung ihrer technischen Anwendung. Erfurt 1829.

Schubarth, Elemente der technischen Chemie. 2. Aufl. Berlin 1835. 2 Bde. in 3 Abth.

Dumas, Traité de Chimie appliquée aux Arts. Paris 1828—38. 6 Bde. Davon 2 deutsche Übersetzungen.

Köhler, die Chemie in technischer Beziehung. 2. Ausg. Berlin 1837.

Runge, Einleitung in die technische Chemie für Jedermann. Berlin 1836.

von Spécz, Grundriß der technischen Chemie. Wien, 1837.

Juch, die angewandte Chemie, in Vorlesungen. Augsburg 1835—38. 2 Bde.

Macquer, chemisches Wörterbnch, übersetzt von Richter und Hermbstädt. Leipzig 1807—9. 7 Bde.

Bourguet, chemisches Handwörterbuch, fortgesetzt von Richter. Berlin 1798—1806. 7 Bde.

Klaproth und Wolff, chemisches Wörterbuch. Berlin 1807—10. Französische Übersetzung von Bouillon, Lagrange und Vogel. Paris 1810 und 11. 4 Vol.

John, Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. Leipzig 1817—19. 5 Bde.

Ure, Dictionary of Chemistry. Glasgow 1822. 2. Edit. 1823. 3. Edit. 1832. Deutsche Übersetzung. Weimar 1824.

Brandes, Repertorium der Chemie als Wissenschaft und Kunst. Hanover 1826—33. Bd. 1—4.

Liebig und Poggendorf, Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie.

Von den wichtigsten Zeitschriften für Chemie erwähnen wir:

Annales de Chimie et de Physique, par Gay-Lussac et Arago. Paris.

The London and Edinburgh philosophical Magazine and Journal of Science. London.

Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. (Fortsetzung von Gilbert's Annalen.)

Erdmann's Journal für praktische Chemie. Leipzig.

Von der Cohäsionskraft.

Wenn wir die unendliche Menge der von einander verschieden zusammengesetzten Körper betrachten, so finden wir, daß ein jeder dieser Körper ein Aggregat gleichartiger Stoffe ist, die sich gegenseitig anziehen und durch die Kraft der Cohäsion zusammengehalten werden. Nach der verschiedenen Größe dieser Kraft ist es bald leichter, bald schwieriger, einen Körper mechanisch zu theilen, durch welche Theilung man dem Ganzen gleichartige Theile, Massentheile (molécules intégrantes) erhält. — Unterwerfen wir dagegen einen Körper einer chemischen Theilung oder Zerlegung (Analyse), so läßt sich der Körper entweder in ungleichartige Theile, Bestandtheile (molécules constituantes) zersetzen, und ist dann ein zusammengesetzter Körper, wie z. B. das Wasser, welches aus Wasserstoff und Sauerstoff, oder die Schwefelsäure, die aus Schwefel und Sauerstoff besteht, oder er läßt sich nicht in Bestandtheile zerlegen und ist ein einfacher Körper, wie z. B. der Schwefel, alle Metalle 2c. Die Producte einer mechanischen Theilung, die durch Zerschneiden, Zerstoßen, Pülvern, Reiben 2c. geschieht, sind also stets gleichartige, die Producte einer chemischen Zerlegung (sei es nun auf trocknem, d. h. durch das Feuer, oder auf nassem Wege, durch Säuren oder überhaupt durch flüssige Auflösungsmittel) aber stets ungleichartige Theile; erstere nennt man vorzugsweise Theile, letztere Bestandtheile.

Die Bestandtheile eines zerlegbaren Körpers sind entweder selbst noch zusammengesetzte, oder chemisch einfache Stoffe. Im erstern Falle nennt man die zusammengesetzten Bestandtheile nähere Bestandtheile und die Bestandtheile derselben entferntere Bestandtheile; im letztern Falle fällt der Begriff von nähern und entferntern Bestandtheilen natürlich weg —

Ein Beispiel vom erstern Falle ist u. a. der Kupfervitriol, welcher aus nähern und entferntern Bestandtheilen besteht:

Kupfervitriol

1. Schwefelsäure. 2. Kupferoxyd. 3. Wasser.

Schwefel. Sauerstoff. Kupfer. Sauerstoff. Wasserstoff. Sauerstoff.

Ein Beispiel des zweiten Falles ist die Schwefelsäure:

Schwefelsäure

1. Schwefel. 2. Sauerstoff.

Diejenigen Körper, welche man durch eine chemische Analyse zu zerlegen nicht im Stande ist, nennt man chemisch einfache Stoffe, Grundstoffe, Elemente. Sie sind entweder absolut unzerlegbar, oder bis jetzt noch nicht zerlegt worden; ersteres können wir mit völliger Bestimmtheit nicht wohl behaupten, da mehrere Körper, die man lange für unzerlegbar hielt, doch später zerlegt worden sind, wie die Alkalien, die Erden und mehrere Säuren; wir können nur nach dem jetzigen Standpunkte der Ausbildung der Chemie diese Stoffe für unzerlegbar halten.

So wie sich die mechanische Theilung von der chemischen Zerlegung unterscheidet, also ist auch die mechanische Zusammenhäufung (Aggregation) von der chemischen Mischung verschieden. Vermöge der Cohäsionskraft ziehen sich gleichartige Theilchen in der Berührung an und bilden ein gleichartiges Ganzes (wodurch die Krystalle entstehen), durch die chemische Verwandtschaft aber werden ungleichartige Körper angezogen und zu einem gleichartigen Ganzen vereinigt (wodurch sich z. B. Kieselerde mit Kali zu Glas verbindet). Von der Aggregation gleichartiger Theilchen unterscheidet sich die Mengung dadurch, daß bei dieser gleichartige oder ungleichartige, bald feiner, bald gröber zer-

theilte Stoffe, durch Adhäsionskraft zusammengehalten, ein ungleichartiges Ganzes bilden, in welchem man durch die Augen die ungleichartigen Theile meist erkennen kann, ausgenommen bei Gemengen von Gasarten und tropfbar flüssigen Stoffen. Beispiele der Mengung geben Porphyr, Granit ꝛc. Übrigens kommen auch Übergänge der Mengung in die chemische Mischung vor.

Die allen Körpern eigenthümliche Cohäsionskraft, vermöge welcher die gleichartigen Theilchen mit einander vereinigt werden, ist bald geringer, bald stärker. Vermöge der verschiedenen Stärke der Cohäsionskraft erscheinen nun auch die Körper in verschiedenen Aggregatzuständen, als feste, tropfbar-flüssige und elastisch-flüssige. Sollen sich ungleichartige Körper chemisch mit einander vereinigen, oder sollen zusammengesetzte Körper in ihre Bestandtheile zerlegt werden, so muß zuvor die Cohäsionskraft derselben vermindert werden, da diese sowohl der Vereinigung ungleichartiger Körper als auch der Zerlegung in Bestandtheile widerstrebt. Die Cohäsionskraft wird aber vermindert theils durch die ausdehnende Kraft der Wärme (auf dem trocknen Wege), welche das Volumen der Körper vergrößert, also die Massentheilchen von einander entfernt, wodurch die Körper tropfbar- und elastisch-flüssig werden; theils durch das Auflösen (auf dem nassen Wege); indem das Auflösungsmittel sich mit dem aufzulösenden Körper innig verbindet, werden die einzelnen Theilchen des letzteren mehr von einander entfernt, und der Körper flüssig gemacht.

Sind nun die Körper auf eine von den angegebenen Arten flüssig gemacht, und wird ihnen das Bedingungsmittel des Flüssigbleibens, die Wärme oder das Auflösungsmittel entzogen, so kehren sie wieder in ihren vorigen Aggregatzustand zurück, die Cohäsionskraft der Massentheilchen nimmt zu, und sie werden wieder fest. Beim Festwerden nehmen die Körper entweder eine amorphe, regellose Gestalt an, oder sie werden von bestimmten Flächen, Ecken und Kanten begrenzt und nehmen

eine regelmäßige Gestalt an; sie bilden dann Krystalle, oder krystallisiren *). Den meisten Naturkörpern steht die Fähigkeit zu, zu krystallisiren; häufig liefert die Natur krystallisirte Körper, welche man durch Kunst in Krystallen darzustellen nicht vermag.

Soll also ein Körper krystallisiren, so muß man ihn in einen flüssigen Zustand versetzen und dann die Bedingung, unter welcher er flüssig ward, allmälig entfernen. Zu schneller Wechsel der Temperatur, zu rasches Abdampfen oder Erkalten, stete Unterbrechung des Zusammenhangs der Flüssigkeit, stören die Bildung regelmäßiger Krystalle; so bildet z. B. Kochsalz beim schnellen Abdampfen unregelmäßige, trichterförmige Krystalle, da es unter günstigen Umständen in vollkommenen Würfeln krystallisirt; Alaun wird durch stetes Umrühren seiner Auflösung als ein körniges Pulver erhalten.

Geschieht die Krystallisation auf nassem Wege, so löst man entweder in einer möglichst geringen Menge des (am besten heißen) Auflösungsmittels den zu krystallisirenden Körper auf, oder man concentrirt, durch allmäliges Abdampfen, d. h. Verjagen der Flüssigkeit des Lösungsmittels mit Hülfe der Hitze, die gemachte Auflösung bis zu dem Punkte, wo das Ausscheiden des aufgelösten Körpers beginnt. Oft erscheint dann auf der Oberfläche ein dünnes Häutchen, Krystallhäutchen, Salzhäutchen genannt, worauf dann die Lösung zur Ausscheidung der Krystalle an einen kühlen Ort gebracht wird. Häufig ist das Effloresciren der krystallisirenden Flüssigkeit durch die Capillaritätskraft; es bilden sich viele kleine Krystalle zu einer zusammenhängenden Decke, welche oft bis über den Rand des die Flüssigkeit enthaltenden Gefäßes hinaus sich ansetzt.

Die Flüssigkeit, welche nach dem Krystallisiren zurückbleibt, heißt Mutterlauge; aus ihr kann man, weil

---

*) Man vergleiche hier die 2. Abtheilung dieses Bandes, welche die „Krystallkunde" enthält.

sie noch aufgelösten krystallisirbaren Stoff enthält, noch einigemal durch Abdampfen neue Krystalle gewinnen. Oft enthält, wenn mehrere Stoffe aufgelöst waren, die Mutterlauge verschiedene Substanzen in sich.

Beim Krystallisiren nehmen die Naturkörper Wasser auf, mit welchem sie sich chemisch vereinigen (Krystallisationswasser), oder welches sie blos mechanisch beigemengt enthalten. Nehmen sie Wasser chemisch auf, so steht die Quantität des Wassers zur chemischen Beschaffenheit der Körper in einem genauen Verhältnisse und es ist oft eine Bedingung des Krystallisirens, so daß ein krystallisirter Körper bei Entziehung des Krystallisationswassers seine regelmäßige Gestaltung verlieren würde. — Nicht selten nehmen aber die krystallisirenden Körper auch Mutterlauge auf, welche dann mechanisch, nicht chemisch, mit dem Körper verbunden und keineswegs eine Bedingung der Krystallisirbarkeit ist. — Wird ein krystallisirter Körper, der mechanisch beigemengtes Wasser enthält, schnell erhitzt, so verwandelt sich dasselbe in Dämpfe und zerbricht den Krystall mit einem knisternden Geräusch; man nennt es das Verknistern oder Decrepitiren (Salpeter, Kochsalz 2c.). Körper mit chemisch gebundenem Wasser verlieren es nach und nach an trockner Luft; sie werden dann glanzlos, undurchsichtig, bedecken sich mit einem feinen weißen Staube, sie verwittern, zerfallen, wie z. B. Alaun, die Vitriole, Glaubersalz, schwefelsaures, kohlensaures, phosphorsaures Natron 2c.; sie zergehen auch beim Erhitzen leicht in ihrem Wasser.

Die Krystallisation kann aber auch auf trockenem Wege geschehen und zwar entweder durch Schmelzung, oder durch Sublimation *). Die erstere Methode

---

*) Die Sublimation unterscheidet sich von der Destillation dadurch, daß bei letzterer aus einem festen oder flüssigen Körper Luftarten entwickelt werden, welche entwe-

kann nur bei nicht flüchtigen Körpern angewendet werden, als bei den meisten Metallen, bei dem Schwefel, Phosphor, den kieselsauren Salzen; die letztere findet dann statt, wenn man feste Körper krystallisiren will, welche in der Wärme Dämpfe bilden (flüchtig sind) oder schon in Form von Dämpfen vorkommen. Auf diesem Wege erhält man dadurch, daß der obere Theil des Gefäßes, in welchem sublimirt wird, kälter ist, als der untere, einen krystallinischen Anflug (Blumen).

Bei jeder Krystallisation wird Wärme, Elektricität, und nicht selten auch Licht frei — Die Krystalle sind von sehr verschiedener Mischung und Form. Häufig haben mehrere heterogene Körper eine und dieselbe Krystallform (Isomorphismus), und umgekehrt, ein und derselbe Körper erscheint in zwei verschiedenen, unvereinbaren Krystallformen (Dimorphismus).

Was die Form der Krystalle anbelangt, so handelt darüber eine besondere Wissenschaft, die Krystallographie oder Krystallkunde, von welcher wir schon in der II. Abtheilung dieses Bandes einen kurzen Abriß gaben, und worauf wir auch den Leser wegen des Weitern über Krystallkunde verweisen müssen.

Von der chemischen Verwandtschaft.

Die Verwandtschaft oder Affinität ist diejenige Kraft, vermöge welcher ungleichartige Körper in

---

der Gasarten sind oder durch Kälte abgekühlt, condensirt werden, wodurch man eine tropfbare Flüssigkeit erhält. Die Sublimation hingegen ist ein Proceß, durch welchen ein fester Körper mittelst Hitze in Dampf verwandelt, durch die niedere Temperatur der Wände des Gefäßes aber condensirt wird, so daß sich der verflüchtigte Körper an den Wänden in fester Gestalt, in krystallinischen Massen oder als Pulver absetzt.

der Berührung sich anziehen und ein gleichartiges Ganzes, einen neuen Körper bilden. Je entgegengesetztere Eigenschaften die Körper besitzen, um so größer ist ihr Bestreben, sich zu vereinigen.

Da die freie Thätigkeit der Verwandtschaft durch die Cohäsionskraft beschränkt wird, so müssen die ungleichartigen Körper in den einzigen hierzu passenden Zustand, nämlich in den flüssigen, versetzt werden. Zu gewissen chemischen Processen ist daher eine bestimmte Temperatur durchaus nothwendig.

Die Verwandtschaft der ungleichartigen Körper zu einander ist sehr verschieden. Je größer sie ist, mit desto größerer Schnelligkeit und Mächtigkeit vereinigen sich die Körper. Oft erscheinen bei solchen Verbindungen Entwickelungen von Licht- und Wärmestoff; wie z. B. bei der Verbindung des Sauerstoffs, Schwefels, Chlors ꝛc. mit Metallen.

Wenn sich zwei oder mehrere Körper mit einander verbinden, so kann man zwei Fälle annehmen: entweder der eine Körper A nimmt vom andern B eine beliebige Menge auf, ohne eine bestimmte Grenze, oder A nimmt von B nur gewisse proportionale Mengen auf. Der Punkt, bis zu welchem A Quantitäten von B aufnimmt, heißt der Sättigungspunkt, und der Zustand der Vereinigung, in welchem sich A und B befinden, wenn A von B eine größere Menge nicht mehr aufnehmen kann, heißt Sättigung.

Bei einer solchen Vereinigung zweier oder mehrerer Körper werden nun entweder die chemischen Eigenschaften der sich vereinigenden Körper nicht verändert, oder sie heben sich gegenseitig mehr oder minder auf, und es treten dann neue Eigenschaften hervor, wie dies z. B. durch die Neutralisation geschieht.

Eine chemische Verbindung kann sowohl auf trocknem, als auch auf nassem Wege stattfinden; auf dem trocknen, wenn der eine oder beide Körper erst durch Wärme flüssig gemacht werden müssen, z. B. bei der Vereinigung von Schwefel und Kupfer ꝛc., so wie bei der Bereitung

aller Metalllegirungen, d. h. Verbindungen der Metalle unter sich. Auf nassem Wege geschehen die Verbindungen, wenn der eine oder beide Körper schon bei der gewöhnlichen Temperatur tropfbar flüssig sind. Im erstern Falle heißt der flüssige Körper das Auflösungsmittel. Viele Chemiker unterscheiden Auflösung von Lösung; ersteres Wort deutet an, daß der aufzulösende Körper, um aufgelöst werden zu können, chemisch verändert werden muß, wie z. B. die Metalle bei den Auflösungen in Säuren, wogegen das Wort Lösung Das bezeichnet, was man gewöhnlich unter dem Worte Auflösung versteht.

Sind durch die Verbindung zweier ungleichartiger Körper die chemischen Eigenschaften derselben gänzlich aufgehoben und gegenseitig ausgeglichen, so befinden sich die Körper im Zustande der vollkommenen Neutralisation. Unvollkommen ist die letztere, wenn die Eigenschaften eines oder des andern Körpers noch vorwalten. So findet z. B. Neutralisation statt zwischen Säuren und salzfähigen Grundlagen; es entstehen dadurch bald neutrale, bald saure, bald basische Salze. (Man vergleiche weiter unten)

Die eben beschriebenen Erscheinungen der Auflösung und Neutralisation sind Resultate der gemeinen oder mischenden Verwandtschaft, auch Verwandtschaft des Zusammenhanges genannt. — Ihr gegenüber steht die Wahlverwandtschaft, die in die einfache und mehrfache oder doppelte zerfällt. Sie findet dann statt, wenn ein aus zwei verschiedenartigen Stoffen a und b bestehender Körper A durch einen hinzukommenden dritten B so zerlegt wird, daß eine Trennung der alten Verbindung und die Zusammensetzung einer neuen erfolgt. A besteht aus a + b und wird durch B zersetzt; es erfolgt die Verbindung a + B (das Product) und b (das Educt) wird ausgeschieden. Hier tritt die einfache Wahlverwandtschaft ein. So wird z. B. Zinnober durch Eisenfeile in der Hitze folgendermaßen zersetzt

A Zinnober B Eisen

a Schwefel, b Quecksilber

a + B Schwefeleisen, b Quecksilber.

Kommen aber zwei aus je zwei Bestandtheilen zusammengesetzte Körper, A und B, mit einander in Berührung, und besitzen ihre Bestandtheile a + b und c + d eine verschiedene Verwandtschaft zu einander, so tritt die doppelte oder mehrfache Wahlverwandtschaft ein. Hier sind drei Fälle möglich: 1) entweder es entsteht eine neue Verbindung von zwei Stoffen a + c, und b und d werden ausgeschieden; z. B. salpetersaure Thonerde und kohlensaures Kali verbinden sich zu salpetersaurem Kali, Thonerde fällt nieder und Kohlensäure entweicht; oder 2) es verbinden sich drei Stoffe a + b + c unter Ausscheidung des vierten d; z. B. schwefelsaures Kupferoxyd wird durch Eisen zersetzt, es bildet sich schwefelsaures Eisenoxydul, und Kupfer scheidet sich metallisch ab; oder 3) es vereinigen sich je zwei und zwei Stoffe mit einander zu zwei neuen Körpern, es entstehen zwei neue Producte; z. B. essigsaures Bleioxyd und schwefelsaures Natron bilden essigsaures Natron und schwefelsaures Bleioxyd:

A essigsaures Bleioxyd

a Essigsäure b Bleioxyd

C essigsaures Natron D schwefelsaures Bleioxyd

c Schwefelsäure d Natron

B schwefelsaures Natron.

Oder schwefelsaure Talkerde und kohlensaures Kali bilden schwefelsaures Kali und kohlensaure Talkerde.

Die prädisponirende Verwandtschaft tritt dann ein, wenn ein aus zwei einfachen Stoffen a + b zusammengesetzter Körper A durch einen andern B nur unter Vermittelung eines dritten C zersetzt wird, indem sich B mit b nur darum verbindet, weil C zu dem zu bildenden Körper B + b Verwandtschaft besitzt. So z. B wird reines Wasser durch Zink, Eisen ꝛc. nicht zersetzt, weil der Sauerstoff des Wassers an den Wasserstoff gebunden ist; setzt man aber dem Wasser Schwefelsäure zu, so geht die Zersetzung rasch vor sich, weil die Säure eine große Verwandtschaft zum Zinkoxyd hat; das Zink zerlegt also das Wasser, indem es sich mit seinem Sauerstoffe verbindet, wobei Wasserstoffgas entweicht.

Sind die durch den Verwandtschaftsproceß auf nassem Wege gebildeten oder ausgeschiedenen Körper in der Flüssigkeit auflöslich, und ist letztere in hinreichender Menge vorhanden, so wird man nach geschehener Zersetzung keine Veränderungen wahrnehmen. Schwefelsaures Natron, durch Ätzkali zersetzt, gibt schwefelsaures Kali und freies Natron; ist Alles gehörig verdünnt, so erfolgt keine sinnlich wahrnehmbare Veränderung; ist aber zu wenig Wasser dabei, so setzt sich schwefelsaures Kali ab. Ist aber das Product oder Educt schwer auflöslich, oder ist die Flüssigkeit in zu geringer Menge vorhanden, sie aufzulösen, oder sind sie nur in einer höhern Temperatur auflöslich, oder gänzlich unauflöslich, so wird eine Abscheidung aus der Flüssigkeit erfolgen.

Ist es ein fester Körper, der sich ausscheidet, so wird nach Verhältniß seines specifischen Gewichts der Erfolg verschieden sein; ist er schwerer als die Flüssigkeit, so entsteht ein Niederschlag oder Präcipitat, und den Proceß nennt man eine Präcipitation. Mischt man z. B, essigsauren Baryt und Schwefelsäure, so fällt schwefelsaurer Baryt nieder, welcher unauflöslich ist, die ausgeschiedene Essigsäure bleibt mit der Flüssigkeit verbunden. Ist der ausgeschiedene Körper eben so schwer, als die Flüssigkeit, so bleibt er schweben; ist er leichter, so wird er oben auf schwimmen. Ist der abgeschiedene oder neugebildete Körper tropfbar-flüssig, so wird er sich entweder mit der andern Flüssigkeit vermischen, oder nach Maßgabe seines specifischen Gewichts, zu Boden sinken oder an der Oberfläche sich ansammeln; wird z B. aus einer Seifenauflösung die Öl- oder Talgsäure durch eine stärkere Säure abgeschieden, so sammeln sich beide Säuren an der Oberfläche an. Ist das Product oder Educt gasförmig, so wird es entweder in der Flüssigkeit gebunden bleiben, oder unter Aufbrausen (Effervescenz) entweichen, wie z. B. bei Übergießen von kohlensaurem Kalk mit einer freien Säure die Kohlensäure unter Aufbrausen entweicht; oder endlich das Product oder Educt wird sich mit einem Knall (Detonation) zersetzen, wie z. B. durch Abbrennen des Schießpulvers oder Zersetzen des Knallsilbers mehrere Luftarten gebildet werden, welche plötzlich mit einem Knalle entweichen.

Solche Körper, die bei ihrer Einwirkung auf andere auffallende eigenthümliche Erscheinungen oder schnelle Veränderungen hervorbringen, nennt man Reagentien, gegenwirkende Mittel, insofern man sie als Erkennungs- und Entdeckungsmittel der entsprechenden verschiedenen Körper anwendet.

Von der chemischen Proportionslehre.

Die Stoffe, sie mögen einfache oder zusammengesetzte sein, können sich nicht in jedem beliebigen Verhältnisse

mit einander verbinden, sondern nur nach einer fest bestimmten Anzahl von Raum- oder Gewichtsverhältnissen, deren Einheit man gewöhnlich Atom nennt. Blos bei solchen Verbindungen, wo eigentlich nur eine Formänderung vorgeht, lassen sich zuweilen die Stoffe in jedem Verhältnisse vereinigen, wie man z. B. Wachs und Talg, so wie verschiedene Metalle, in jedem beliebigen Verhältnisse zusammenschmelzen kann. Wo aber wahre chemische Verbindungen durch die Verwandtschaftskraft entstehen, wo also neue Zusammensetzungen sich bilden, z. B. bei der Verbindung von Säuren mit Alkalien, da geschieht die Vereinigung immer in bestimmten Verhältnissen, und die entstandene Verbindung vereinigt sich wieder mit andern zusammengesetzten Körpern zu neuen chemischen Verbindungen ebenfalls in bestimmten Verhältnissen. Dies findet stets und so unabänderlich statt, daß es als ein Naturgesetz betrachtet werden muß. So z. B, ist kohlensaurer Kalk, man mag natürlichen oder künstlichen analysiren, stets aus denselben Bestandtheilen in demselben Verhältnisse zusammengesetzt.

Unter den ältern Chemikern, welche dies Gesetz wohl stillschweigend anerkannten, war Richter der erste, der sich vorzüglich mit genauen Untersuchungen über die Größenverhältnisse der chemischen Mischung und Scheidung beschäftigte, und seine Resultate in Zusammenhang brachte. Er begründete eine Wissenschaft, die er chemische Meßkunst oder Stöchiometrie nannte, deren Gegenstand die angeführten Untersuchungen betrifft. Nur von wenigen seiner Zeitgenossen verstanden, lenkten seine Schriften erst lange nach seinem Tode die Aufmerksamkeit Mehrerer auf diesen Gegenstand; nun wurde er auch mit dem größten Eifer verfolgt, der bald zu glänzenden Resultaten führte. Man sah immer mehr die Wichtigkeit der chemischen Meßkunst für die Wissenschaft selbst ein, und sie wurde von einem Dalton, Davy, Gay-Lussac, Berzelius u. A. unter dem Namen der Lehre von den chemischen Proportionen bearbeitet und vervollkommnet.

Es liegt außerhalb der Grenzen dieses Büchleins, einen vollständigen Abriß der Stöchiometrie zu geben; wir beschränken uns daher darauf, nur einige Bemerkungen darüber zu machen, und wir verweisen deshalb den von unsern Lesern, der sich über diesen Gegenstand ausführlicher belehren will, auf die schon früher genannten Werke über die chemische Proportionslehre.

1) Wenn sich zwei einfache Stoffe mit einander verbinden, so geschieht es entweder in einem einzigen, oder in mehreren Verhältnissen, so daß im letztern Falle die verschiedenen Mengen des einen Körpers, welche der andere aufnimmt, in einem einfachen Verhältnisse zu einander stehen. Bei solchen Verbindungen bildet der + elektrische Körper fast immer die Einheit und der — elektr. die Mehrheit, 1 a : 1 b, 1 a : 2 b, 1 a : 3 b u. s. w.; es kommen aber auch Fälle vor, wo das Verhältniß = 2 : 3, 2 : 5 ist.

Dies Gesetz gilt nicht nur für die Verbindungen des Sauerstoffes, sondern auch für die anderer — elektr. Körper, als des Schwefels, Chlors, Jods, Fluors rc. mit + elektr. Körpern. So verbinden sich 1294,5 Theile Blei mit 100, 150, 200 Th. Sauerstoff, oder 1 Atom Blei + 1 Atom Sauerstoff, 1 Atom Blei + 1½ Atom Sauerstoff, 1 At. Blei + 2 At. Sauerstoff, 2 At. Blei + 3 At. Sauerstoff. 355,7 Th. Mangan verbinden sich mit 100, 150, 200, 250 Th. Sauerstoff, d. i. 1 At. Mang. + 1 At. Sauerstoff, 2 At. Mang. + 3 At. Sauerstoff, 1 At. Mang. + 2 At. Sauerstoff, 2 At. Mang. + 5 At. Sauerstoff. 1265,8 Th Quecksilber verbinden sich mit 50, 100 Sauerstoff, d. i. 2 At. Quecks. + 1 At. Sauerstoff, und 1 At. Quecks. + 1 At. Sauerstoff. — 2 Volum (Raumantheile) Stickstoffgas verbinden sich mit 1, 2, 3, 5 Vol. Sauerstoffgas, eben so 2 Vol. Chlorgas mit 1, 3, 5, 7 Vol. Sauerstoffgas.

Eben so ist es auch bei den Verbindungen von Schwefel, Chlor rc. mit + elektr. Körpern; so gibt z. B. Kupfer mit Schwefel zwei Verbindungen, 2 At. Kupfer + 1 At. Schwefel, und 1 At. Kupfer + 1 At. Schwefel.

2) Zusammengesetzte Körper der ersten Ordnung, aus je zwei Grundstoffen bestehend, welche einen und denselben — elektr. Grundstoff (Sauerstoff, Schwefel, Chlor, Jod u. a. m.) in ihrer Mischung enthalten, vereinigen sich stets in einem solchen Verhältnisse mit einander, daß die Menge des — elektr. Stoffes in dem einen zu der Menge desselben Stoffes in dem andern in einem einfachen Verhältnisse steht, wie bei 1. Dies Gesetz gilt also für Salze und salzähnliche Verbindungen, ferner für das chemisch gebundene Wasser der Salze, Säuren, Alkalien, Oxyde, so wie endlich für Schwefel-, Selen-, Brom-, Chlor-, Jod-, Fluor-, Cyan-Verbindungen.

Beispiele. — Das trockene schwefelsaure Eisenoxydul besteht in 100 Theilen aus 46.706 Th. Eisenoxydul und 53,294 Th. Schwefelsäure; der Sauerstoff in beiden Bestandtheilen (der — elektr. Bestandtheil) verhält sich wie 1 : 3, denn das Eisenoxydul enthält in 46,706 Th. 10,63 Th. Sauerstoff, und die Schwefelsäure in 53,294 Theilen 31,88 Theile Sauerstoff, und 10,63 : 31,88 = 1 : 3. — 100 Th. Kohlensäure bilden mit 504,45 Th. Bleioxyd neutrales kohlensaures Bleioxyd; der erstere Bestandtheil dieses Salzes enthält 72,35 Th. Sauerstoff, der letztere 36,175 Th.; es verhält sich aber 72,35 : 36,175 = 2 : 1. — Außer diesem Verhältnisse des Sauerstoffs, welches bei weitem am häufigsten vorkommt, finden sich noch Fälle, wo es = 3 : 2 und 3 : 4 ist, oder wie 5 : 2, 5 : 3, 5 : 4, 5 : 4½, 5 : 6 (bei Verbindungen mit Säuren, deren Mischungsverhältniß = 2 : 5 ist. — So verbinden sich auch zwei Schwefelverbindungen in einem solchen Verhältniß mit einander, daß die Schwefelmenge in der einen ein Multiplum von der in der andern ist, z. B. schwefelwasserstoffsaures Schwefelkalium.

Aus diesem Verhalten der zusammengesetzten Körper erster Ordnung kann man a) die absolute Menge von allen Sauerstoff enthaltenden salzfähigen Grundlagen finden, welche nöthig ist, um eine gegebene Menge einer Sauerstoff enthaltenden Säure zu sättigen, wenn man

α) das Sauerstoffverhältniß in den Salzen dieser Säure, β) den Sauerstoffgehalt der gegebenen Säuremenge, und γ) den relativen Sauerstoffgehalt aller salzfähigen Grundlagen kennt. Hiernach lassen sich folgende Aufgaben lösen: Wie viel Kupferoxyd ist nöthig, um mit 100 Th. trockner Schwefelsäure ein neutrales Salz zu geben? 100 Th. Schwefelsäure enthalten 59,86 Th. Sauerstoff; in allen neutralen schwefelsauren Salzen hat die Base $^1/_3$ des Sauerstoffs der Säure = 19,953; also muß eine solche Quantität Kupferoxyd genommen werden, die 19,953 Th. Sauerstoff enthält, nämlich 98,90 Th., denn 100 Th. Kupferoxyd enthalten 20,17 Th. Sauerstoff. — Wie viel Kalkerde ist nöthig, um mit 100 Th. Kohlensäure ein neutrales Salz zu bilden? 100 Th. Kohlensäure enthalten 72,35 Th. Sauerstoff; in den neutralen kohlensauren Salzen enthält die Base $^1/_2$ des Sauerstoffs der Säure = 36,175. Da nun in 100 Th. Kalkerde 28,083 Th. Sauerstoff enthalten sind, so werden 128,79 Th. erforderlich sein, welche 36,175 Theile Sauerstoff enthalten.

b) Kann man den Sauerstoff einer salzfähigen Grundlage finden, wenn man α) das Gewichtsverhältniß kennt, in welchem sich diese mit einer Säure zu einem neutralen Salze vereinigt, β) die Sauerstoffmenge in jener Säuremenge, welche mit der Base ein Salz bildet und γ) das Sauerstoffverhältniß in jenem Salze kennt. So wird man leicht die Frage beantworten können: Wie viel Sauerstoff enthalten z. B. 150 Th. Baryterde? 100 Th. Schwefelsäure geben mit 190,92 Th. Baryterde neutrale schwefelsaure Baryterde; da nun aber in den neutralen schwefelsauren Salzen die Sauerstoffmenge in der Säure zu der in der salzfähigen Grundlage = 3 : 1, und 100 Th. Schwefelsäure 59,86 Th. Sauerstoff enthalten, so müssen also 190,92 Th. Baryterde $\frac{59,86}{3}$ = 19,953 Th. Sauerstoff, folglich 150 Th. Baryterde 15,670 Th. Sauerstoff enthalten. Auf ähnliche

Weise kann man auch den Sauerstoffgehalt einer gegebenen Menge irgend einer Säure finden. 3) Wenn sich zusammengesetzte Körper der zweiten Ordnung (aus je vier Grundstoffen bestehend), zwei Salze von einerlei Säure, aber verschiedenen salzfähigen Grundlagen, z. B. schwefelsaures Kali und schwefelsaure Thonerde, mit einander vereinigen, so ist sowohl die Menge der Sauerstoffantheile der einen Basis ein Vielfaches in ganzen Zahlen von der andern, als auch die Sauerstoffantheile des einen Salzes von denen des andern. Verbinden sich dagegen Salze mit einander von verschiedenen Säuren, aber gleichen Grundlagen, so ist sowohl die Menge der Sauerstoffantheile des einen Theils der Basis, welcher mit der einen Säure verbunden ist, ein Vielfaches von der Sauerstoffmenge des andern Theils der Basis, der mit der andern Säure in Verbindung steht, als auch die Menge der Sauerstoffantheile in dem einen Salze zusammengenommen ein Vielfaches von der Sauerstoffmenge in dem andern. So besteht z. B. der Alaun aus 1 Atom schwefelsauren Kalis und 1 At. schwefelsaurer Thonerde, der Sauerstoffgehalt des Kalis: dem der Thonerde = 1:3; der des schwefelsauren Kalis: dem der schwefelsauren Thonerde = 4 : 12 = 1 : 3.

Die einfachen und zusammengesetzten Körper verbinden sich nicht allein dem Gewichte, sondern auch dem Raume nach in bestimmten einfachen Proportionen. Auch in diesen Verbindungen dampf- und gasförmiger Körper läßt sich das einfache chemische Proportionsgesetz wiederfinden. — Man nennt die Lehre von der Vereinigung der gasförmigen Stoffe nach bestimmten einfachen Raumverhältnissen im Gegensatze der Corpuscular- oder Atomentheorie, welche lehrt, wie sich Körper nach einfachen Gewichtsverhältnissen verbinden, Volumtheorie, welche, da viele Körper die Gasgestalt anzunehmen nicht vermögen, in ihrer Anwendung sehr beschränkt ist, jedoch zu denselben Resultaten führt, als die erstere. — So verbindet sich 1 Vol. Sauerstoffgas mit 2 Vol. Wasserstoffgas zu Wasser, 2 Vol. Stick-

stoffgas mit 1 Vol. Sauerstoffgas zu Stickstoffoxydulgas, mit 2 Vol. Sauerstoffgas zu Stickstoffoxydgas, mit 3 Vol. Sauerstoffgas zu dampfförmiger salpetriger Säure und mit 5 Vol. Sauerstoffgas zu Salpetersäure.

Man legt allen Körpern in chemischer Beziehung zur Bestimmung der Mischungsverhältnisse ein Gewicht bei, welches, in Zahlen ausgedrückt, Mischungsgewicht, Atomgewicht oder chemisches Äquivalent genannt wird. Die Mischungsgewichte der einfachen Stoffe werden in einer Tabelle später angegeben werden.

Das Atomengewicht ist also eine Angabe des relativen Gewichts, nach welchem sich heterogene Naturkörper innerhalb constanter einfacher Verhältnisse mit einander verbinden. — Man findet das Atomengewicht der Körper aus der quantitativen Zusammensetzung der zusammengesetzten Körper mit Hülfe der einfachen Mischungsverhältnisse. So besteht z. B. das Wasser in 100 Theilen aus 88,9 Sauerstoff und 11,1 Wasserstoff. Nimmt man nun mit Dalton im Wasser gleiche Atome Sauer- und Wasserstoff an, so ist das Gewicht eines Atoms Sauerstoff = 88,9 und eines Atoms Wasserstoff = 11,1. Um die Atomengewichte der einzelnen Körper, die man auf eine gleiche Weise finden kann, unter einander vergleichbar zu machen, nimmt man entweder das Atomgewicht des Wasserstoffs oder das des Sauerstoffs zur Gewichtseinheit für die Atomengewichte aller andern Stoffe an. — Setzt man also 11,1 = 1,0, so ist demnach $\frac{88,9}{11,1} = 8,01$; gewöhnlich nimmt man es = 8,0. Ist dagegen 88,9 = 1,0, oder was Dasselbe ist, 100,0, so ist auch $\frac{11,1}{88,9} = 0,12478$, oder 12,478. Nach der ersten Methode ist daher das Atomengewicht des Wasserstoffes = 1,0, und das des Sauerstoffs = 8,0, nach der letztern dagegen das des Sauerstoffs = 100,0, und das des Wasserstoffs = 12,478. Nimmt man aber mit Berzelius im Wasser 2 Atome Wasserstoff und

einen Atom Sauerstoff an, so ist demnach das Atomengewicht des Wasserstoffs $= \frac{12,478}{2} = 6,239$. — Die Kohlensäure enthält in 100 Theilen 27,65 Th. Kohlenstoff und 72,35 Th. Sauerstoff; nun ist 27,65 : 72,35 = 76,437 : 200,000, also ist das Atomengewicht des Kohlenstoffs = 76,437, in der Voraussetzung, daß die Kohlensäure 2 Atome Sauerstoff enthält. — Die Schwefelsäure enthält in 100 Theilen 40,14 Theile Schwefel und 59,86 Th. Sauerstoff; nun ist 40,14 : 59,86 = 201,16 : 300,00, also ist das Atomengewicht des Schwefels = 201,16, vorausgesetzt, daß die Schwefelsäure 3 Atome Sauerstoff enthält. — Das Kali enthält in 100 Theilen 83,05 Th. Kalium und 16,95 Th. Sauerstoff, nun ist 83,05 : 16,95 = 489,916 : 100,0; das Atomengewicht des Kaliums ist also = 489,916, wenn wir voraussetzen, daß das Kali 1 Atom Sauerstoff enthält.

Will man nun das Atomengewicht eines Körpers, auf das Gewicht des Sauerstoffs als Einheit bezogen, auf das Gewicht des Wasserstoffs als Einheit bezogen wissen, so braucht man nur das Atomgewicht desselben mit 8 zu multipliciren und durch 100 zu dividiren.

Wir geben im Folgenden einige Beispiele der Anwendung des Atomengewichts auf die Festsetzung des absoluten Gewichts der Bestandtheile einer aus jenen zusammengesetzten Verbindung in 100 Theilen.

Das Wasser besteht aus:

2 Atomen Wasserstoff, Atomengewicht	= 12,478
1 Atom Sauerstoff, — —	= 100,000
1 Atom Wasser — —	= 112,478.

Wie viel Wasserstoff und Sauerstoff ist in 100 Th. Wasser enthalten?

Aufl. 12,478 : 112,478 = 11,1 : 100 und 100 : 112,478 = 88,9 : 100. Also enthalten 100 Theile Wasser 11,1 Th. Wasserstoff und 88,9 Th. Sauerstoff.

Die Kohlensäure besteht aus:

		also in 100 Th. aus:
1 At. Kohlenstoff, Atomgew.	= 76,437	27,35
2 At. Sauerstoff, —	= 200,000	72,65
1 At. Kohlensäure, —	= 276,437	100,00

Da sich auch den Raumesgrößen nach die Körper in einfachen Verhältnissen verbinden, so kann man auch aus den specifischen Gewichten der gasförmigen Bestandtheile das Mischungsverhältniß eines zusammengesetzten gasförmigen Körpers kennen lernen. Man hat auch auf nicht gasförmige Körper diese Berechnungsweise mit Hülfe von noch nicht bewiesenen Voraussetzungen angewendet. So kann man aus dem bekannten einfachen Raumverhältnisse, nach welchem sich Sauer- und Wasserstoffgas zu Wasser verbinden, und aus den specifischen Gewichten beider Gasarten die chemische Zusammensetzung des Wassers finden.

		also in 100 Th. aus:
1 Vol. Sauerstoffg., spec. Gew.	= 1,1026	27,35
1 — Wasserstoffg., — —	= 0,1376	72,65
	Summe 1,2402	100,00

So ist ferner die chemische Zusammensetzung des Stickstoffoxydgases folgende:

		also in 100 Th. aus:
1 Vol. Stickstoffgas, spec. Gew.	= 0,9760	46,95
1 — Wasserstoffgas, — —	= 1,1026	53,05
	Summe 2,0786	100,00

Soll nun aber auch aus dem specifischen Gewichte der Bestandtheile eines zusammengesetzten gasartigen Körpers sein specifisches Gewicht selbst bestimmt werden, so muß man genau wissen, ob die Raumesgröße des zusammengesetzten Körpers dem Volum seiner Bestandtheile gleich ist oder nicht; ob eine Verdichtung, eine Condensation der Bestandtheile stattfindet oder nicht.

1) Sind die Raumtheile der Bestandtheile gleich, ist also das Verhältniß = 1 : 1, so ist das Volum des

gebildeten Körpers entweder gleich der Summe der Raumtheile seiner Bestandtheile, als beim Kohlenoxyd-, Stickstoffoxyd- und salzsauren Gase, oder gleich der Hälfte dieser Summe, wie beim Cyan- und Kohlenwasserstoffgase. Das chlorwasserstoffsaure Gas besteht aus:

1 Volum	Chlorgas von	2,4710	spec. Gew.
1 —	Wasserstoffgas von	0,0688	— —
2 —	salzsaures Gas —	2,5389	— —

Also ist das spec. Gewicht eines Volums chlorwasserstoffsauren Gases $= \frac{2,5389}{2} = 1,2699.$

2) Ist das Verhältniß der Raumtheile $= 2 : 1$, so ist das Volum des gebildeten Körpers $= \frac{2}{3}$ der Summe der Raumtheile seiner Bestandtheile, also $= 2$ Raumtheilen, wie beim Wasserdampf, Schwefelwasserstoffe und kohlensauren Gase. Es kann eine Condensation auf $\frac{1}{3}$ eintreten, also 1 Raumtheil bleiben, wie beim ölbildenden Kohlenwasserstoffgas. Das Wasser besteht aus:

1 Vol.	Sauerstoffgas, von	1,1026	spec. Gew.
2 —	Wasserstoffgas, —	0,1376	— —
2 —	Wasserdampf, —	1,2402	— —

Also ist das spec. Gewicht eines Volums Wasserdampf $= \frac{1,2402}{2} = 6201.$

3) Ist das Verhältniß $= 3 : 1$, so ist das Volum des zusammengesetzten Körpers $= \frac{1}{2}$ der Summe der Raumtheile seiner Bestandtheile, also $= 2$ Raumtheilen, wie beim Ammoniakgas. Letzteres besteht aus:

1 Vol.	Stickstoffgas von	0,9760	spec. Gew.
3 —	Wasserstoffgas —	0,2064	— —
2 —	Ammoniakgas —	1,1824	— —

Also ist das spec. Gewicht eines Volums Ammoniakgas $= \frac{1,1824}{2} = 0,5912.$

4) Ist das Verhältniß = 2 : 3, so tritt eine Condensation auf 3/5 ein, so daß der neue Körper 3 Raumtheile einnimmt, wie beim Chloroxydgas.

5) Bei dem Verhältnisse 1 : 4 tritt eine Condensation auf 2/5 ein, so daß der neu gebildete Körper 2 Raumtheile einnimmt, wie beim Kohlenwasserstoffgas.

Von den Verbindungen der einfachen Stoffe.

Die Verbindungen der chemisch einfachen Stoffe unter sich sind entweder organische oder unorganische. Die wesentlichsten chemischen Unterschiede zwischen beiden bestehen darin, daß die unorganischen zusammengesetzten Körper 1) theils unzerlegbare, also einfache, theils zerlegbare, also zusammengesetzte Körper sind; daß sie 2) stets binäre Verbindungen sind, d. h. von je zwei und zwei Stoffen gebildet werden; 3) daß in ihre Mischung meist ein Bestandtheil mit einem einzigen Atome, der andere mit einer Mehrzahl von Atomen eingeht (die Atome sich also verhalten = 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4 rc.) mit Ausnahme der Verbindungen von Phosphor, Chlor, Jod, Brom, Stickstoff mit Sauerstoff rc. (in denen das Verhältniß der Atome = 2 : 3 oder 2 : 5 ist); daß sie 4) durch Kunst aus ihren Bestandtheilen fast stets darzustellen sind.

Organische Körper sind dagegen 1) stets zusammengesetzte, d. h. nie einfache, unzerlegbare Stoffe; 2) höchst selten binäre, sondern meist ternäre und quaternäre Verbindungen von je drei, vier und mehr Stoffen gebildet; 3) können sie, wenige Fälle ausgenommen, durch Kunst aus ihren Bestandtheilen nicht zusammengesetzt werden.

Der Theil der Chemie, der sich mit den unorganischen Stoffen beschäftigt, heißt unorganische Chemie, wogegen der Theil, welcher sich mit den organischen Stoffen beschäftigt, organische Chemie genannt

wird. Von den jetzt bekannten 54 unzerlegbaren einfachen Grundstoffen sind 41 metallischer und 13 nicht metallischer Natur. Sie können sich unter einander in mannichfachen Verhältnissen verbinden, obgleich einige Stoffe zuweilen mit gewissen andern sich nicht vereinigen. Die Körper, welche aus jenen Verbindungen hervorgehen, zeigen verschiedene Eigenschaften, durch welche sie sich von einander unterscheiden, und sie lassen sich nach ihren Eigenthümlichkeiten in verschiedene Classen abtheilen, als: Säuren, Oxyde, Basen, Salze ꝛc. Wir wollen sie im Folgenden näher kennen lernen.

Die Säuren, Acida, sind zusammengesetzte Körper, welche entweder Sauerstoff, oder einen andern stark — elektrischen Körper (Chlor, Brom, Jod, Fluor, Schwefel ꝛc.) enthalten. Sie sind — elektrisch und verbinden sich mit + elektrischen Basen unmittelbar zu Salzen, oder zersetzen sich und die Basen und es entstehen unter jedesmaliger Bildung von Wasser, salzähnliche neutrale Verbindungen (Haloidsalze). Die meisten von ihnen lösen sich in Wasser und färben blaue Pflanzenfarben, Lackmus *), Veilchensaft roth (ausgenommen hiervon sind Kieselerde, Zinnsäure, Goldsäure, die unauflöslich sind und folglich auch das Lackmus nicht roth färben können). Von den auflöslichen oder tropfbar flüssigen besitzen die meisten einen sauren Geschmack, doch schmeckt z. B. Blausäure nach bittern Mandeln, Hydrothionsäure nach faulen Eiern u. s. w.

---

*) Da man die Lackmustinctur nicht lange aufbewahren kann, so bedient man sich statt ihrer des Lackmuspapieres, welches man dadurch erhält, daß man ungeleimtes Velinpapier mit der Tinctur tränkt und an einem dunkeln Orte trocknet; man bewahrt es, in kleine Streifen geschnitten, in Pappfutteralen auf. Geröthetes Lackmuspapier zur Untersuchung von Alkalien erhält man, wenn man blaues Lackmuspapier mit Essig oder einer dergleichen verdünnten Säuren färbt und dann im Dunkeln trocknet.

Die meisten Säuren sind, wie schon gesagt, in Wasser leicht, andere dagegen schwer oder gar nicht auflöslich; viele können ohne Wasser gar nicht bestehen und führen daher Wasser gebunden in einem bestimmten Verhältnisse bei sich; z. B. Chlorsäure, Salpetersäure, organische Säuren. Man legt jeder Säure eine Sättigungscapacität bei, d. i. ein Vermögen nach Maßgabe ihres Gehaltes an — elektr. Stoffe (an Radical) eine bestimmte Menge von jeder der Base analoger Mischung zu einem neutralen Salze aufzunehmen. Man drückt diese Sättigungscapacität durch eine Zahl aus, welche angibt, wie viel Sauerstoff in der Menge der Base enthalten sein müsse, mit welcher 100 Gewichtstheile der Säure ein neutrales Salz bilden *).

---

*) Man benennt die Säuren folgendermaßen. Bildet ein einfacher Körper mit Sauerstoff nur eine Säure, so hängt man an den Namen des Stoffs das Wort Säure, z. B. Kohlensäure, Jodsäure, Borsäure; bildet der Körper hingegen mit Sauerstoff mehrere Verbindungen, z. B. zwei, so unterscheidet man dieselben dadurch, daß man der, welche weniger Sauerstoff enthält, die Sylbe ige oder ichte anhängt, z. B. phosphorige, phosphorichte, salpetrige, schweflige oder schweflichte Säure, wogegen Phosphor=, Salpeter=, Schwefelsäure die mehr Sauerstoff enthaltenden Säuren bezeichnet. Existiren mehr als zwei Säuren von einem Stoffe, so bezeichnet man die Stelle, welche die dritte und vierte Säure nach den Sauerstoffproportionen in der Reihe der Verbindungen des einfachen Stoffes mit Sauerstoff annimmt, durch das Wort Unter, z. B. Unterschwefelsäure, unterschweflichte Säure rc. — Die Säuren, welche Wasserstoff enthalten, werden dadurch bezeichnet, daß man dem Namen des — elektr. Körpers das Wort Hydro voran= oder das Wort Wasserstoff nachsetzt, z. B. Hydrochlorsäure = Chlorwasserstoffsäure, Hydrocyansäure = Cyanwasserstoffsäure rc.

Oxyde, Oxyda, sind Verbindungen einfacher oder zusammengesetzter Stoffe mit Sauerstoff, denen aber die Eigenschaften der Säuren abgehen Die Oxyde sind metallische, wenn sich ein metallischer, also + elektr. Körper, und nicht metallische, wenn sich ein nicht metallischer, also ein — elektr. Körper mit Sauerstoff verbindet, wie z. B. Kohlenstoffoxyd, Stickstoffoxyd ꝛc.

Die Oxyde der Metalle sind entweder Basen oder nicht; dies beruht auf einem bestimmten Mischungsverhältnisse und auf der Natur des + elektr. Stoffes, der sich mit dem Sauerstoff verbindet. Es kann nämlich ein Oxyd viel oder wenig Sauerstoff enthalten, und dadurch bald fähig, bald unfähig sein, sich wie eine Base zu verhalten Nicht metallische Oxyde sind keine Basen *).

Die Basen, salzfähigen Grundlagen, Bases, sind zusammengesetzte Körper, welche 1) entweder Sauerstoff enthalten, also Oxyde sind, oder statt dessen eine andere stark — elektrische Substanz, z. B. Schwefel, Selen, Tellur, Jod, Chlor ꝛc.; 2) sich + elektrisch verhalten; 3) in Verbindung mit Säuren Salze oder Haloidsalze bilden.

---

*) Die Oxyde werden auf folgende Weise benannt. Die Oxyde, welche Basen sind, nennt man schlechthin Oxyde; sind mehrere, z. B. zwei Oxyde eines Metalls, Basen, so heißt das von beiden, welches die geringere Menge Sauerstoff enthält, Oxydul. So hat z. B. Eisen zwei Oxyde, welche Basen sind, es gibt also Eisenoxyd und Eisenoxydul. Sind aber Oxyde keine Basen, so haben sie entweder zu viel oder zu wenig Sauerstoff, darnach nennt man die ersten Ueber- oder Hyperoxyde, die letztern Unter- oder Suboxyde; z. B. Bleiüberoxyd, Manganhyperoxyd, Bleisuboxyd, Goldunteroxyd ꝛc. Früher nannte man die Metalloxyde Metallkalke und unterschied nach den Farben Asche, Schnee, Mohr, Safran, z. B. Bleiasche, Quecksilbermohr, Eisensafran ꝛc.

Man theilt die Basen ein 1) in Sauerstoff- und 2) in Schwefel-, Tellur-, Selen-, Chlor-, Brom-, Jodbasen. Die ersteren, zu denen auch das Ammoniak gerechnet wird, obgleich es keinen Sauerstoff enthält, werden wieder eingetheilt I. in unorganische und II. in organische Basen, und diese sind Pflanzen- oder Thierbasen. — Erstere sind entweder in Wasser oder Alkohol auflöslich, und dann a) leicht löslich, wie die Alkalien *), b) schwer löslich, wie die erdigen Alkalien oder alkalischen Erden, oder sie lassen sich nicht auflösen, wie die Erden und Metalloxyde.

Der Alkalien (früher Laugensalze genannt) gibt es vier: Kali, Natron, Lithion und Ammoniak. Sie sind in Wasser oder Alkohol leicht löslich, schmecken laugenhaft, urinös, ätzend, und reagiren durchaus alkalisch, d. h. sie färben gelbe Pflanzensäfte, als Curcuma- und Rhabarbertinctur, braun und durch Säuren geröthetes Lackmuspapier wieder blau, Veilchensyrup aber grün, und bilden mit Ölen und Fett auflösliche Seifen.

Die Erden sind entweder alkalische, die den Alkalien in mehreren Punkten gleichkommen, oder eigentliche. Zu den ersten gehören Baryt-, Strontian-, Kalk- und Talkerde; sie sind schwerer in Wasser löslich, besitzen, die Talkerde ausgenommen, alkalischen Geschmack und reagiren alkalisch, geben mit Ölen und Fett unauflösliche Seifen und haben bisweilen eine größere Verwandtschaft zu den Säuren, als die Alkalien. — Zu den eigentlichen Erden gehören Thon-, Beryll-, Ytter-, Zirkon- und Thorerde; sie sind in Wasser ganz unauflöslich, zeigen gar keine Reaction, bilden keine Seifen und werden zum Theil durch Glühen

*) Das Wort Alkali bezeichnet eine gewisse Classe von Stoffen, dagegen zeigt das Wort Kali einen bestimmten Stoff aus dieser Classe an.

unauflöslich in Säuren. — Beide Arten Erden sind feuerbeständig und bilden meist schwer auflösliche Salze.

Die übrigen unorganischen Basen sind die Metalloxyde; sie sind in Wasser unauflöslich, ohne Geschmack und ohne Reaction auf Pflanzenfarben; sie sind theils flüchtig, theils feuerbeständig; theils schmelzen sie im Ofenfeuer, theils nicht; manche verlieren durch das Glühen ihre Auflöslichkeit in Säuren und besitzen zu diesen selbst eine geringere Verwandtschaft, als die Alkalien.

Die organischen Basen sind entweder Pflanzenbasen oder Pflanzenalkaloide, welche meist giftig sind, oder doch sehr stark wirken, einen sehr bittern, kratzenden, zuweilen scharfen Geschmack besitzen, alkalisch reagiren, in Wasser fast gar nicht, wohl aber in Alkohol und Äther auflöslich sind und mit den Säuren Salze bilden, oder sie sind Thierbasen, welche bei der trocknen Destillation thierischer Stoffe gewonnen werden; sie sind theils dickflüssig, flüchtig, von eigenthümlichem Geruch und reagiren alkalisch, theils sind sie fest.

Salze, Salia, sind Verbindungen von Säuren mit Basen. Säuren, welche Wasserstoff enthalten, zersetzen sich in Berührung mit sauerstoffhaltigen Basen nebst diesen; es bilden sich Wasser und salzähnliche Verbindungen, Haloidsalze; wenn z. B. Chlorwasserstoffsäure (Chlor + Wasserstoff) mit Kali (Kalium + Sauerstoff) in Berührung tritt, so bildet sich aus dem Wasserstoff der Säure und dem Sauerstoff der Base Wasser und aus den andern beiden Grundstoffen Chlorkalium, eine Verbindung, die man nicht geradezu als Salz, sondern nur als salzähnlich betrachten kann.

Man unterscheidet Sauerstoffsalze, in deren Base und Säure Sauerstoff enthalten ist, und Schwefelsalze, Chlor-, Jod-, Selensalze 2c., in deren Säure und Base kein Sauerstoff, sondern ein anderer von den — elektr. Körpern enthalten ist.

Die Salze sind entweder neutrale, saure oder basische. Neutrale sind nach der frühern Ansicht

die, in denen weder die Säure, noch die Base vorherrscht, die also weder sauer, noch alkalisch schmecken und reagiren, z. B. Glaubersalz, Salpeter; saure solche, in denen die Säure vorherrscht, die also sauer schmecken und reagiren, z. B. Weinstein, Kleesalz; basische solche, in denen die Base vorherrscht, die also alkalisch schmecken und reagiren, z. B. Pottasche, Soda. Nach den neuern Ansichten sind aber neutrale Salze solche, in denen eben so viel oder halb so viel Atome der Säure enthalten sind, als ein Atom der Base Atome des — elektr., beiden gemeinschaftlichen Stoffes enthält; saure solche, in welchen die Anzahl der Säureatome größer ist, als die der Atome des — elektr. Stoffes in der Base, und basische solche, in denen die Anzahl der Atome des —elektr. Elements in der Base die der Säureatome überwiegt. — Durch die Vorsetzworte anderthalb, zweifach oder doppelt, drittehalb, dreifach, viertehalb, drittel, viertel, sechstel &c. zeigt man das relative Verhältniß der Säure zur Base an, z. B. anderthalb kohlensaures Natron, doppelt oder zweifach kohlensaures Kali, drittel essigsaures Bleioxyd, sechstel essigsaures Bleioxyd u. s. w.

Doppelsalze nennt man eine Vereinigung solcher Salze, die ein und dieselbe Säure besitzen, also aus zwei verschiedenen Basen und einer Säure bestehen, z. B. Alaun (schwefelsaure Thonerde + schwefels. Kali), Seignettesalz (weinsteinsaures Kali + weinsteins. Natron), so wie es auch Doppelsalze mit zwei Säuren und einer Base gibt, wiewohl diese seltner vorkommen; wogegen Zwillingssalze aus einer Verbindung zweier solcher Salze bestehen, welche ungleiche Säuren und ungleiche Basen haben, wie z. B. der Tartarus boraxatus (boraxsaures Kali + weinsteinsaurem Natron). Es gibt auch dreifache und Drillingssalze.

Die Verbindungen von Schwefel-, Selen-, Tellurbasen mit den ihnen entsprechenden Säuren nennt man

Schwefel-, Tellur-, Selensalze; an sie reihen sich die Jod-, Chlor- und Bromsalze an *).

Von den chemischen Formeln.

Um auf eine einfache und bequeme Art die Verbindungen der Grundstoffe bezeichnen zu können, bedient man sich der chemischen Formeln. Zu dem Endzwecke hat man jedem Grundstoffe einen Buchstaben gegeben, der aus seinem lateinischen Namen entlehnt ist; so z. B. ist O die Formel für Sauerstoff (Oxygenium), H für Wasserstoff (Hydrogenium), N für Stickstoff (Nitrogenium), C für Kohlenstoff (Carbonium), S für Schwefel (Sulphur) u. s. f. Kommt eine Verbindung von zwei Stoffen vor, so verbindet man ihre Zeichen durch ein +, so bedeutet z. B. K + O Kali (Kaliumoxyd). Da Sauerstoff und Schwefel sehr häufig in Verbindung mit andern Körpern vorkommen, so hat man ihre Zeichen abgekürzt; man bezeichnet demnach den Sauerstoff durch einen über das Zeichen des mit ihm verbundenen Körpers gesetzten Punkt, so z. B. bedeutet $\dot{K}$ Kali, 1 Atom Kalium + 1 Atom Sauerstoff und ist = K + O; $\dddot{S}$ Schwefelsäure, 1 At. Schwefel + 3 At. Sauerstoff und ist = S + 3O u. s. w. Der Schwefel wird durch ein oben über das Zeichen des andern Stof-

*) Die Benennungsart der Sauerstoffsalze ist folgende: Man nimmt den Namen der Base als Substantiv, und setzt davor ein aus dem Namen der Säure gebildetes Adjectiv, z. B. schwefelsaures Kali, phosphorsaures Natron; ist es ein neutrales, saures rc., so setzt man diese Worte vor, z. B. saures schwefelsaures Kali rc. Die Benennung der Schwefel-, Selen-, Chlorsalze rc. ist der der Sauerstoffsalze ganz analog, z. B. wasserstoffschwefliges Schwefelammonium; hier deutet die erste Sylbe des Substantivs das Schwefelsalz an.

fes gesetztes Komma bezeichnet, z. B. $\overset{,}{N}$ bedeutet Schwefelnatrium, 1 At. Natrium + 1 At. Sauerstoff und ist $= Na + O$; $\overset{,,,}{K}$ drittes Schwefelkalium, 1 At. Kalium + 3 At. Schwefel, $= K + 3O$. Eine doppelte Verbindungseinheit bezeichnet man mit dem Coefficienten oder mit dem Exponenten 2, oder mit einem Strich durch den untern Theil des Zeichens; so z. B. ist $2H + O = H^2 + O = H_2 + O = \dot{\cancel{H}} =$ Wasser, bestehend aus 2 At. Wasserstoff und 1 Atom Sauerstoff; $2Cr + 3O = Cr^2 + 3O = Cr_2 + 3O = \cancel{Cr} + 3O = \dddot{\cancel{Cr}} = \dddot{Cr}^2 = \dddot{Cr}_2 = 2\dddot{Cr}$ bedeutet Chromoxydul, bestehend aus 2 At. Chrom und 3 At. Sauerstoff. — Mehrfache Verbindungseinheiten werden durch Exponenten und Coefficienten angedeutet, mit dem Unterschiede, daß der Exponent nur für den beistehenden, der Coefficient aber für alle in demselben Gliede befindlichen Buchstaben gilt. Die organischen Säuren bezeichnet man durch Buchstaben, über denen ein Querstrich gesetzt ist, so z. B. $\bar{C}$ Citronensäure, $\bar{O}$ Oxalsäure, $\overline{Ol}$ Ölsäure, $\bar{M}$ Margarinsäure u. s. w.

Nachstehend folgt eine Tabelle über die Zeichen der einfachen Stoffe.

Tabelle

über die chemisch einfachen Stoffe, nach ihrem elektrochemischen Verhalten geordnet *).

Deutsche Namen.	Lateinische Namen.	Chem. Zeichen.	Atom- gewicht.
Sauerstoff . .	Oxygenium	O.	100,0
Schwefel . . .	Sulphur	S.	201,2
Stickstoff . . .	Nitricum	N.	88,5
Fluor.	Fluor	F.	116,9
Chlor	Chlorum	Cl.	221,3
Brom	Bromium	Br.	489,2
Jod	Jodum	J.	789,1
Selen	Selenium	Se.	494,6
Phosphor . . .	Phosphorus	P.	196,2
Arsenik	Arsenicum	As.	470,0
Chrom	Chromium	Gr.	351,8
Vanadium . . .	Vanadium		
Molybdän . . .	Molybdaenum	Mo.	598,5
Wolfram . . .	Wolframium	W.	1183,2
Bor	Borum	B.	136,0
Kohlenstoff . . .	Carbonium	C.	76,4
Antimon . . .	Stibium	Sb.	806,5
Tellur	Tellurium	Te.	806,5
Tantal	Tantalum	Ta.	1153,7
Titan	Titanium	Ti.	303,7

*) Obgleich die meisten Grundstoffe sowohl elektronegative als elektropositive Bestandtheile abgeben können, so haben doch nur Sauerstoff, als der elektronegativste, und Kalium, als der elektropositivste Körper, einen unbedingten elektrochemischen Charakter; zwischen ihnen reihen sich dann die andern Grundstoffe in der oben angegebenen Weise an einander.

Deutsche Namen.	Lateinische Namen.	Chem. Zeichen.	Atom-gewicht.
Kiesel	Silicium	Si.	277,5
Wasserstoff . . .	Hydrogenium	H.	6,24
Gold	Aurum	Au.	1243,0
Osmium . . .	Osmium	Os.	1244,2
Iridium . . .	Iridium	Ir.	1233,3
Platin	Platinum	Pl.	1233,3
Rhodium . . .	Rhodium	R.	651,4
Palladium . . .	Palladium	Pd.	665,8
Quecksilber . . .	Hydrargyrum	Hg.	1265,8
Silber	Argentum	Ag.	1351,6
Kupfer	Cuprum	Cu.	395,7
Uran	Uranium	U.	2711,4
Wismuth . . .	Bismuthum	Bi.	1330,4
Zinn	Stannum	Sn.	735,3
Blei	Plumbum	Pb.	1294,5
Cadmium . . .	Cadmium	Cd.	696,8
Kobalt	Cobaltum	Co.	369,0
Nickel	Niccolum	Ni.	369,7
Eisen	Ferrum	Fe.	339,2
Zink	Zincum	Zn.	403,2
Mangan . . .	Manganum	Mn.	355,8
Cerium	Cerium	Ce.	574,7
Thorium . . .	Thorium		
Zirkonium . . .	Zirkonium	Zr.	420,2
Aluminium . . .	Aluminium	Al.	171,2
Yttrium	Yttrium	Y.	401,8
Beryllium . . .	Beryllium	Be.	331,5
Magnesium . . .	Magnesium	M.	158,4
Calcium	Calcium	Ca.	256,0
Strontium . . .	Strontium	Sr.	547,3
Baryum	Baryum	Ba.	856,9
Lithium	Lithium	L.	127,8
Natrium . . .	Natrium	Na.	290,9
Kalium . . .	Kalium	K.	489,9

Erster Theil.

Unorganische Chemie.

Erster Abschnitt.

Nicht metallische Körper und ihre Verbindungen.

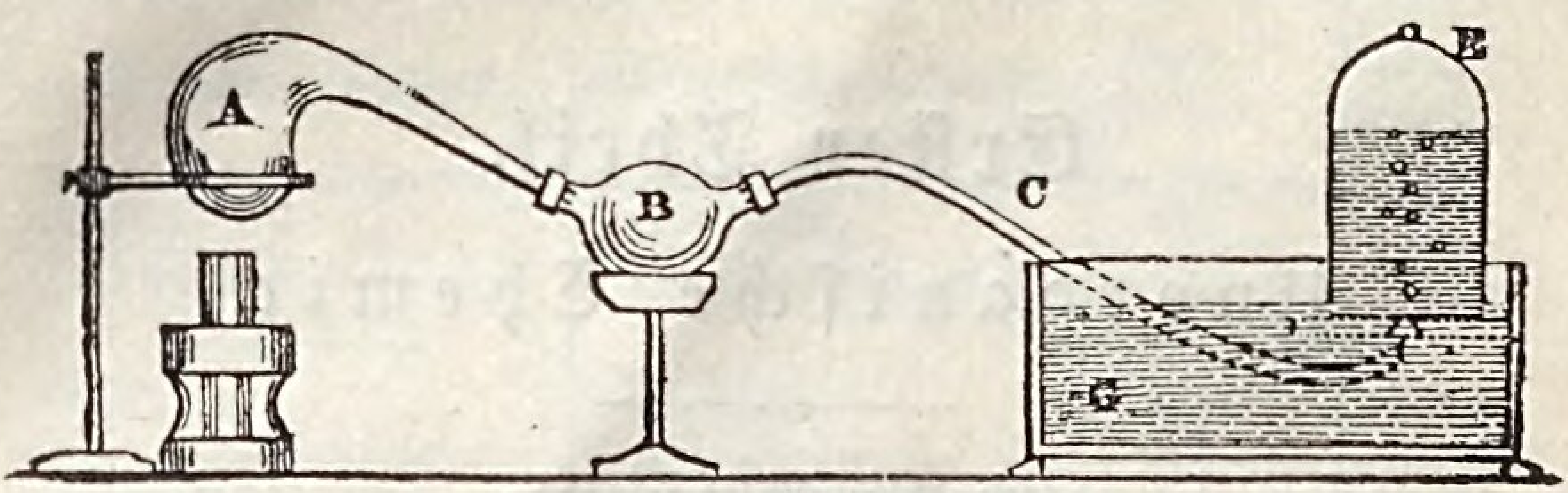
Die nicht metallischen Grundstoffe (Metalloide) sind wegen ihrer Verbreitung sowohl in der Atmosphäre und im Wasser, als im Thier-, Pflanzen- und Mineralreiche die, welche man zuerst kennen lernen muß. Von ihren Verbindungen betrachten wir nur die organischen.

Die Nichtmetalle sind entweder Gase (permanent-elastische Gasarten), Brenner, welche in Sauerstoff mit Flamme verbrennen, und Salzbilder, welche auf ihrer ersten Verbindungsstufe Salze bilden. Zu den ersten gehören Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff; zu den zweiten Kohlenstoff, Schwefel, Selen, Phosphor, Bor und Kiesel; zu den letzten Chlor, Brom, Jod, Fluor und das zusammengesetzte Cyan.

a. Die Gase.

Vom Sauerstoffe.

Der Sauerstoff (Oxygenium, Oxygène, Lebensluft), 1774 von Scheele und Priestley zu gleicher Zeit entdeckt, ist der am meisten allgemein verbreitete Grundstoff, der, um gewonnen zu werden, durch Licht, Wärme oder Elektricität aus seinen Verbindungen ausgeschieden werden muß.



Wenn man in einer gläsernen Retorte A, deren Hals durch einen Kork in die eine Öffnung (Tubulus) der Vorlage B fest eingepaßt ist, durch eine Spirituslampe rothes Quecksilberoxyd nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt, so steigen aus der Öffnung des Glasrohrs C, das ebenfalls mittelst eines Korkes in die andere Öffnung der Vorlage fest angepaßt ist, Blasen in die Höhe, welche das Wasser, welches in der Glasglocke E befindlich ist, verdrängen. Die Glocke E steht auf einer Bank (Brücke) in der bis zur schattirten Linie mit Wasser gefüllten pneumatischen oder Gaswanne G. Die zuerst aufsteigenden Blasen sind atmosphärische Luft, die durch die Hitze in der Retorte ausgedehnt wird und entweicht, dann entwickelt sich Sauerstoffgas. Das rothe Quecksilberoxyd ändert hier, wie viele andere Körper, mit der steigenden Temperatur seine Farbe; es wird allmälig dunkelroth, fast schwarz; dann fängt der innere Theil des Halses der Retorte an mit einem braunen Anflug von Quecksilberoxyd zu beschlagen, endlich bilden sich in dem verlängerten Halse der Retorte kleiner Quecksilberkügelchen, die in die Vorlage hinabfließen und sich dort sammeln, dabei nimmt die Entwickelung der Blasen zu und diese Erscheinungen dauern bis zum völligen Verschwinden des rothen Körpers aus der Retorte fort.

Wird der Versuch mit einer genau gewogenen Menge des Quecksilberoxydes, z. B. 100 Gran und in einer in Kubikzolle getheilten Glocke gemacht, so wird man beim Wägen des gewonnenen flüssigen Metalls finden, daß dies 92 Gran wiegt, und aus der Glocke, die ganz voll

Wasser gefüllt war, 18,6 Kubikzoll Wasser verdrängt sind, daß also 18,6 Kubikzoll oder 8 Gran Sauerstoff entwickelt sind. Das angewandte Quecksilberoxyd wiegt also eben so viel, als das tropfbar flüssige Metall und der gasförmige Körper, worin es durch die Hitze zerlegt wurde.

Erhitzt man Salpeter in einer Steingutretorte bis zum Rothglühen, so wird derselbe zerlegt, es entweicht zuerst reiner Sauerstoff, dann ein Gemenge von Sauerstoff und Stickstoff und reines Kali bleibt zurück. Auf diese Art erhält man 33 pro Cent Sauerstoff. — Glüht man Braunstein (Manganhyperoxyd) in einer eisernen Retorte, so erhält man Sauerstoff, der aber oft mit Kohlensäure gemengt ist, da der Braunstein nicht selten Kohle beigemengt enthält; ein Pfund Braunstein gibt 12—16 Quart Sauerstoffgas. — Den reinsten Sauerstoff erhält man durch Glühen von chlorsaurem Kali, welches zuvor mit Wasser befeuchtet worden ist; man erhält an 39 pCt. Sauerstoff. Das chlorsaure Kali besteht aus Chlorsäure und Kali, die Chlorsäure aus Chlor- und Sauerstoff, das Kali aus Kalium und Sauerstoff; Chlorkalium bleibt zurück, während der Sauerstoff als Gas *) entweicht. — Man erhält ferner noch Sauerstoff dadurch, daß man in eine mit Wasser gefüllte Flasche Pflanzen, besonders solche mit dicken saftigen Blättern, steckt, und sie ins Sonnenlicht stellt, durch dessen Einwirkung sich Sauerstoffgas aus den Blättern entwickelt. — Endlich kann man Sauerstoff dadurch erhalten, daß man Wasser der Einwirkung einer galvanischen Batterie aussetzt, worauf sich am positiven Pole das Sauerstoffgas, am negativen das Wasserstoffgas sammelt.

Der Sauerstoff ist farblos, ohne Geruch und Geschmack, sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphäri-

*) Gas ist der wissenschaftliche Ausdruck für Luft.

schen Luft wie 1,1026 zu 1,0000; das Atomengewicht ist = 100,00. Durch Zusammendrücken leuchtet er wie atmosphärische Luft; er ist athembar und zum Athmungs- und Verbrennungsprocesse unumgänglich nothwendig. Dem äußern Ansehen nach unterscheidet er sich von der atmosphärischen Luft, von der Kohlensäure und den übrigen farblosen Gasarten nicht; ein glühender Holzspahn aber entzündet sich, wenn er in einen mit Sauerstoff gefüllten Cylinder gesteckt wird, und brennt heftig fort; in atmosphärischer Luft glimmt er nur, entzündet sich aber nicht; in Kohlensäure erlischt er völlig Angezündeter Schwamm glimmt in atmosphärischer Luft fort, erlischt in Kohlensäure und brennt mit Flamme im Sauerstoff. Wird ein Stück vorher durch einen heißen Eisendraht zum Schmelzen gebrachten Phosphors mittelst eines langstieligen Löffels in einen mit Sauerstoff gefüllten Cylinder gebracht, so erfüllt sich der ganze Cylinder mit einem an Glanz dem Sonnenlichte gleichenden Lichte. Angezündeter Schwefel brennt in Sauerstoffgas mit einer schönen blauen Flamme Glimmende Kohle brennt im Sauerstoffgase mit einem glänzenden Lichte. Befestigt man am untern Ende einer spiralförmig gewundenen Uhrfeder ein Stückchen angezündeten Schwamm, und bringt man diese Uhrfeder auf dieselbe Weise, wie den Löffel, in die Gasglocke, so brennt der Schwamm mit Flamme und entzündet die Uhrfeder, die, wenn genug Sauerstoff vorhanden ist, mit Funkensprühen vollständig verbrennt. — Der Phosphor bildet eine stark leuchtende Flamme, während das Eisen nur einzelne weißglühende schmelzende Kugeln zeigt, die eine so hohe Temperatur haben, daß, wenn man Uhrfedern in einem Kolben mit dünnem Boden, voll Sauerstoffgas, verbrennt, die herunterfallenden Kugeln durch das Glas hindurchfallen. Die hohe Temperatur, die durch die Verbindung des Sauerstoffs mit andern Körpern hervorgebracht wird, benutzt man, um sonst unschmelzbare Substanzen zu schmelzen, und man hat mehrere Apparate zu diesem Endzwecke erfunden.

Der Sauerstoff verbindet sich mit allen chemisch ein-

fachen Stoffen, wie schon weiter oben angeführt worden ist; je nachdem die elektrische Polarität zwischen ihm und dem sich mit ihm verbindenden Stoffe bedeutend oder gering ist, geschieht diese Verbindung mehr oder minder lebhaft; je größer dieselbe ist, desto stärker wird die Licht- und Wärmeentwickelung sein. Diesen Vereinigungsproceß nennt man das Verbrennen, wie schon vorhin ein Beispiel davon angeführt wurde. Jedoch kann auch eine Vereinigung des Sauerstoffs mit Körpern ohne deutlich wahrnehmbare Licht- und Wärmeentwickelung stattfinden, wenn die Verwandtschaft der beiden Stoffe gering ist. So bemerkt man z. B. bei der Oxydation der meisten Metalle in der Luft keine Feuererscheinung; auch können sich mehrere Gasarten mit Sauerstoff allmälig verbinden.

Zur Vereinigung des Sauerstoffes mit den positiv-elektrischen Naturkörpern müssen letztere in einem zu diesem Proceß passenden Zustande sich befinden. Wenige verbinden sich mit ihm an der atmosphärischen Luft unter Feuererscheinung, z. B. Phosphorwasserstoffgas und die sogenannten Pyrophore, die meisten erst nach vorhergehendem Erwarmen, Erhitzen, Anzünden. Bei der Verbrennung mancher Stoffe, z. B. des Demants, muß die Erwärmung fortdauern; einige Körper hingegen, z. B. das Wasserstoffgas, erzeugen bei ihrem Verbrennen eine zur Fortdauer desselben hinlängliche Wärme. Wird einem brennenden Körper diese letztere durch Abkühlen entzogen, so muß er verlöschen.

Der sich entwickelnde Lichtstoff zeigt sich als Flamme bei der Vereinigung des Sauerstoffs mit an sich oder durch die Wärme luftförmig gewordenen Stoffen; dagegen erscheint er als bloßes Glühen oder Leuchten bei feuerbeständigen Körpern. So geben brennendes Wasserstoffgas, Schwefel, Phosphor, Alkohol, Äther, Öle eine Flamme, wogegen Kohlenstoff, Eisen u. s. w. nur glühen.

Jede Flamme besteht aus dem verbrennenden äußern und dem blos glühenden innern Theile, und sie ist desto

heller, je mehr feuerbeständige Körper im innern Theile der Flamme ins Glühen gebracht werden. Deshalb leuchtet das Gaslicht wegen des vielen im innern Theile verglühenden Kohlenstoffs, brennender Phosphor wegen der Phosphorsäure, eine mit Sauerstoff angeblasene Weingeistflamme, in welche feiner Platindraht oder Schwamm gehalten wird, so hell. Die Farbe der Flamme ist nach des brennenden oder in der brennenden Substanz aufgelösten Körpers sehr verschieden.

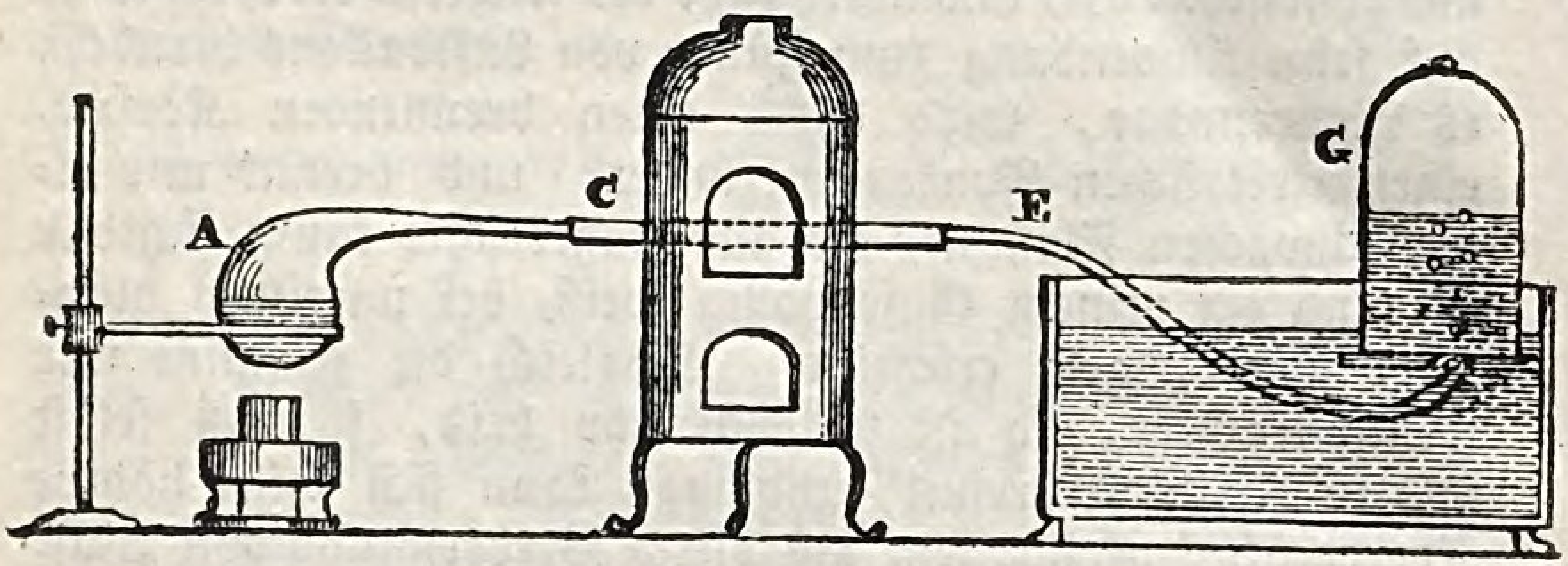
Dem Oxygenationsproceß steht der Desoxygenationsproceß oder die Reduction gegenüber, welcher in der Entfernung des Sauerstoffs aus den oxydirten Körpern besteht und der entweder durch bloße Hitze oder durch Stoffe, welche eine starke Verwandtschaft zum Sauerstoffe besitzen und ihn so den oxydirten Körpern mit und ohne Anwendung der Hitze, z. B. durch Kalium, Kohlen- und Wasserstoff, fette Öle, Harz u. s. w. bewerkstelligt wird.

Vom Wasserstoff.

Der Wasserstoff oder Hydrogen, Hydrogenium (Wasserstoffgas), brennbare oder inflammable Luft, zuerst 1766 von Cavendish als Gas dargestellt, kommt in der größten Menge als Oxyd im Wasser vor; er ist auch ein steter Bestandtheil organischer Körper.

Um Wasserstoffgas zu erhalten, muß man es aus seiner Verbindung mit Sauerstoff in Wasser abscheiden, und dies kann auf mehrere Arten geschehen, man bekommt es aber selten ganz rein. Am reinsten erhält man es durch Zersetzung des Wassers mittelst der Voltaischen Säule, allein auf diese sehr kostspielige Art erhält man nur sehr wenig Gas. Man bringt daher Wasser mit solchen Körpern in Berührung, deren Verwandtschaft zum Sauerstoffe des Wassers die des Wasserstoffs zum Sauerstoff überwiegt oder überwiegend gemacht wird. Bringt man Kalium oder Natrium in Wasser, so ent-

ziehen diese Metalle sogleich demselben den Sauerstoff, wodurch im Wasser unauflösliches Kali oder Natron entsteht und der freigewordene Wasserstoff gasförmig entweicht. Man wendet wegen der Kostbarkeit dieser Metalle wohlfeilere, wie z. B. Zink, Eisen, an. Das Eisen zersetzt schon, jedoch langsam, bei gewöhnlicher Temperatur das Wasser; wenn man z. B. Eisenfeilspäne mit gekochtem destillirten Wasser benetzt und unter eine Glasglocke stellt, so verschwindet allmälig das Wasser, das Eisen oxydirt sich (rostet) und der Wasserstoff entweicht. Durch Hitze wird dieser Proceß sehr beschleu-



nigt. Bringt man einen gewundenen Eisendraht in einen Flintenlauf C, macht diesen in einem sogenannten Röhrenofen glühend und leitet Wasserdämpfe, die in der Retorte A entwickelt sind, hindurch, so entweicht sogleich Wasserstoffgas, das man durch die Gasleitungsröhre E in die Wanne G leitet, und der Eisendraht wird an der Oberfläche oxydirt. Man kann aber Wasserstoff auf eine noch leichtere Art darstellen; man mischt nämlich zu dem Wasser, worin das Metall, z. B. Eisen, befindlich ist, eine Säure, meist Schwefelsäure, hinzu (1 Th. Säure auf 3 Th. Wasser); das Eisen verbindet sich mit der Säure zu schwefelsaurem Eisenoxydul und der Wasserstoff entweicht gasförmig. Das aus Eisen gewonnene Gas hat einen stinkenden Geruch; man leitet es deshalb durch Alkohol, wodurch jener Geruch zum größten Theil gehoben wird. Man nimmt meist Zink zur Darstellung des Wasserstoffgases; es entsteht hierbei schwe-

felsaures Zinkoxyd; das gewonnene Gas kann durch Hindurchleiten durch Ätzkalilauge fast ganz rein gemacht werden. Immer muß man die ersten Antheile Gas fortstreichen lassen, bis man sicher ist, daß alle Luft aus der Entbindungsflasche und den Röhren vertrieben ist, damit nicht etwa beim Anzünden von solchem, mit atmosphärischer Luft gemischten Wasserstoffgase eine Explosion und Zertrümmerung des Apparats erfolgt.

Der Wasserstoff ist ein farbloses, und wenn es rein ist, auch geruch- und geschmackloses Gas, sein specifisches Gewicht = 0,0688 (es ist also 14½ Mal leichter als die atmosphärische Luft, und überhaupt der leichteste Körper, worauf seine Anwendung zum Füllen von Luftballons beruht); es ist brennbar, wird durch einen brennenden Körper, einen elektrischen Funken entzündet, und brennt mit einer schwachen Flamme, die am Tageslichte kaum sichtbar ist, und bei reinem Gase völlig weiß, bei unreinem bläulich, grün, gelb erscheint. Obgleich die Flamme nur wenig leuchtet, so ist sie doch sehr heiß, so daß selbst Platin darin verbrennt, und man kann sich keine höhere Temperatur verschaffen, als durch Verbrennung von Wasserstoffgas. Das Gas kann das Verbrennen und den Athmungsproceß nicht unterhalten; zwar können Menschen und Thiere dasselbe eine kurze Zeit lang ohne Lebensgefahr athmen, aber das Blut wird dadurch schwarz und bald tritt Schlagfluß ein. Nimmt man das Thier, noch ehe alle Zeichen des Lebens verschwunden sind, heraus, so kann es in der Luft oder in reinem Sauerstoffgase wieder zum Leben gebracht werden, worauf manche Zauberstückchen beruhen. War das Wasserstoffgas unrein, z. B. gekohlt oder geschwefelt, so sterben die Thiere darin augenblicklich und können nicht wieder zum Leben gebracht werden. Mit atmosphärischer Luft gemengt bringt es geathmet Schlaf und Betäubung hervor. Läßt man Wasserstoffgas aus einer engen Röhre herausströmen, zündet es vorsichtig an und hält dann einen an beiden Enden offenen Glascylinder darüber, so entsteht ein starker, dem der Glasharmonica ähnlicher Ton, wo-

bei die Flamme sich verlängert und eine zitternde Bewegung annimmt, und zugleich das Glasrohr inwendig mit Wasser beschlägt; dies Phänomen hat man chemische Harmonica genannt und so erklärt, daß, indem sich kleine Antheile Sauerstoffgas mit der atmosphärischen Luft mengen und detoniren, ein plötzliches Ausdehnen und Zusammenfallen derselben hervorgebracht wird, das die Töne verursacht.

Man wendet das Wasserstoffgas zu Füllung von Luftballons, zu Tachypyrien (elektrisch-chemischen Feuerzeugen), zu eudiometrischen *) Prüfungen, zu Knallgasgebläsen, zu Reductionen von Metalloxyden und andern chemischen Processen an.

Verbindungen des Wasserstoffs mit Sauerstoff.

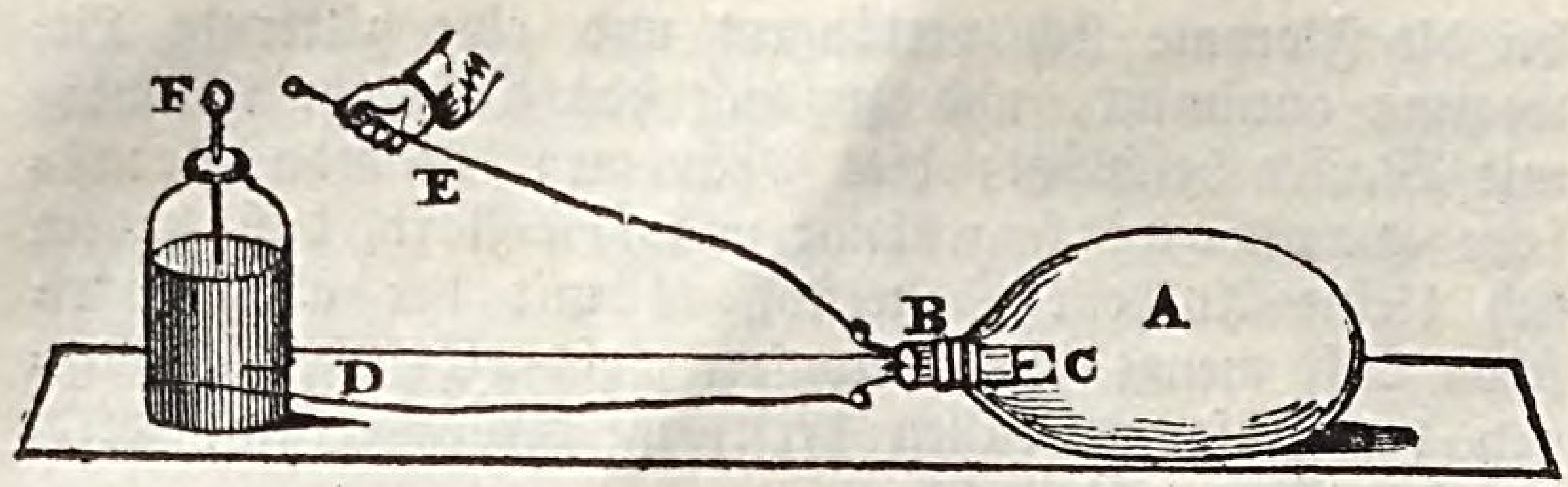
1) Wasserstoffoxyd, Wasser **) kommt in fester, flüssiger und luftförmiger Gestalt auf der Erde vor, als Eis, Schnee, Reif, Hagel, Thau, Regen, Fluß-, Brunnen-, Mineralwasser, als Wasserdampf in der Atmosphäre, an feste Körper gebunden als chemisch gebundenes und beigemengtes Wasser, als Hauptbestandtheil organischer Körper.

Um Wasser künstlich zu bilden, zündet man Wasserstoffgas in einem mit Sauerstoff erfüllten Raume durch einen brennenden Körper oder durch einen elektrischen Funken an; indem es verbrennt, entsteht Wasser. Mengt man 1 Volum Sauerstoffgas und 2 Volum Wasserstoffgas (welches Gemenge Knallluft genannt wird) und entzündet es durch einen elektrischen Funken, so entsteht eine helle Flamme und ein heftiger Knall. Mit dem

---

*) Eudiometrie ist die Lehre von der Untersuchung der atmosphärischen Luft auf ihren Sauerstoffgehalt.

**) Man vergleiche hier die zweite Abth. des ersten Bandes, die „Hydrostatik und Hydraulik" enthaltend.



abgebildeten Apparate kann man diesen Versuch leicht anstellen. In die Öffnung der großen Blase A ist ein fester Kork B gesteckt, durch welchen eine kurze Glasröhre zur Füllung der Blase mit Gas hindurchgeht. Neben der Glasröhre sind zwei Messingdrähte hindurchgesteckt, welche etwas in die Blase hineinragen und dort so umgebogen sind, daß ihre Enden bei C ungefähr 1 Zoll von einander abstehen. An ihren Außenenden sind sie mit zwei längeren Messingdrähten D und E von 20 bis 30 Fuß Länge verbunden. Bringt man den einen D mit der äußern Belegung einer geladenen leydener Flasche in Verbindung und berührt man mit dem Knopfe des andern Drahtes E den Knopf F der Flasche, so springt ein elektrischer Funken bei C über und entzündet das Gasgemenge, die Blase wird zersprengt, und man sieht eine große Feuermasse. Das Knallgas wird auch durch rasche Zusammendrückung entzündet. Da bei seiner Entzündung eine sehr große Wärmeentwickelung stattfindet, so bedient man sich dieses comprimirten Luftgemenges unter Anwendung eigner Apparate zum Schmelzen sehr schwer schmelzbarer Stoffe, wie z. B. das Newmannsche Knallgebläse zeigt. Die Bildung des Wassers aus seinen Bestandtheilen wird durch Platin sehr befördert, denn wenn man auf fein zertheiltes Platin (Platinschwamm) Wasserstoffgas strömen läßt, so bildet sich Wasser, wodurch das Platin glühend wird und das Wasserstoffgas entzündet. Hierauf beruht die Anwendung des Platinschwamms zu pneumatischen Feuerzeugen und zu Eudiometern.

Da das Quell- und Flußwasser stets mehr oder we-

niger Salze und viele andere fremdartige Stoffe aufgelöst enthält, so muß es, um zu vielen chemischen Operationen gebraucht werden zu können, gereinigt werden. Dies geschieht, indem man Regenwasser, welches reiner ist als Quell- und Flußwasser, in einem gläsernen Apparate zu $^2/_3$ abdestillirt; man erhält so das destillirte Wasser. Durch fortgesetztes Kochen kann das Wasser auf kurze Zeit von atmosphärischer Luft, welche es gewöhnlich enthält, befreit werden.

Das Wasser besteht nach Berzelius aus 88,9 Sauerstoff, 11,1 Wasserstoff (1 At. Sauerstoff + 2 At. Wasserstoff). Es absorbirt verschiedene Gase und viele feste Körper sind in Wasser auflöslich, manche mehr, manche weniger, manche ziehen es sogar aus der Atmosphäre an und zerfließen, hygroskopische Stoffe; z. B. Chlorcalcium, concentrirte Schwefelsäure, Ätzkali und kohlensaures Kali u. a. m.

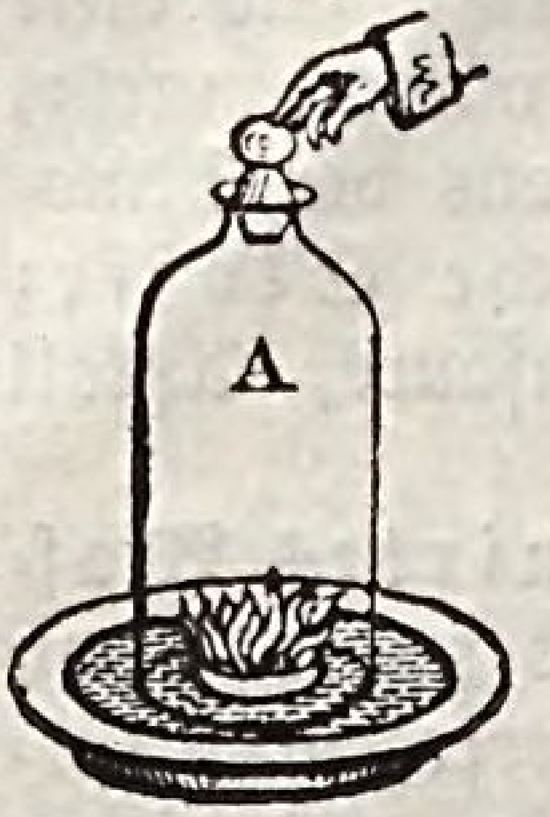
2) Wasserstoffüberoxyd, oxygenirtes Wasser, aus Barytiumüberoxyd dargestellt, ist farblos, von syrupartiger Consistenz, einem eigenen ekelerregenden Geruche, einem herben und bittern Geschmacke, und einem specifischen Gewichte von 1,453. Es besteht aus 94,12 Sauerstoff und 5,88 Wasserstoff (1 At. Sauerstoff + 1 At. Wasserstoff); macht die Haut schuppig, färbt sie weiß, erregt auf ihr ein stechendes Gefühl, bleicht und zerstört alle Pflanzenfarben und ist wenig flüchtig. Durch Kochen oder Zusetzen von Metallüberoxyden läßt es Sauerstoff fahren; die Zersetzung ist oft mit einer Explosion und Leuchten verbunden, und die hinzugesetzten Oxyde edler Metalle werden dadurch reducirt. Metalle, welche Säuren bilden, Arsenik, Wolfram, oxydiren sich in der Flüssigkeit zu Säuren; Alkalien, thierische Stoffe zersetzen sie; mit Wasser läßt sich die Flüssigkeit ohne Zersetzung verdünnen.

Vom Stickstoff.

Der Stickstoff oder Salpeterstoff, Azot, Nitrogenium, 1772 von Rutherford entdeckt, bildet

den Hauptbestandtheil der Atmosphäre, von der er fast $\frac{4}{5}$ ausmacht, und ist in den meisten animalischen und vielen vegetabilischen Stoffen enthalten.

Schon bei den Verbrennungsversuchen beim Sauerstoff ergab es sich, daß die atmosphärische Luft außer dem Sauerstoff noch ein anderes Gas enthielte, das die Verbrennung nicht unterhalten kann. Man kann dies Gas folglich sehr leicht darstellen, wenn man irgend einen brennbaren Körper in abgesperrter Luft verbrennen, demselben also den Sauerstoff entziehen läßt, wo dann Stickstoffgas übrig bleibt. In eine Schüssel, die mit



Wasser gefüllt ist, legt man einen Kork und auf diesen eine kleine Porzellanschale mit Alkohol oder einem Stückchen Phosphor, welches man anzündet, worauf man die Glocke A so über das Ganze stülpt, daß sie ein wenig in das Wasser hineinragt. Der brennende Körper verlischt sehr bald und das Wasser steigt in der Glocke in die Höhe. Mit Phosphor erhält man ein reineres Gas als mit Alkohol; die weißen Dämpfe von Phosphorsäure, die sich bei seinem Verbrennen bilden, vereinigen sich schnell mit dem Wasser. Um vollkommen reines Stickstoffgas zu erhalten, läßt man durch eine Auflösung von Ammoniak in Wasser Chlorgas streichen; es bildet sich Chlorwasserstoffsäure, welche mit einem Theile Ammoniak, das stets im Überschusse vorhanden sein muß, zu chlorwasserstoffsaurem Ammoniak sich verbindet, während der Stickstoff gasförmig entweicht. Man erhält auch Stickstoff durch Kochen einer Auflösung von salpetrigsaurem Ammoniak.

Das Stickstoffgas ist farblos, ohne Geruch und Geschmack, sein specifisches Gewicht = 0,976. Es wird vom Wasser und Alkohol zu 4,2% seines Raumes verschluckt, und kann das Athmen nicht unterhalten (Thiere können eine kleine Zeit darin leben, sterben aber an Sauerstoffmangel) und erstickt brennende Körper ohne

selbst brennbar zu sein; hat zum Sauerstoff eine geringe Verwandtschaft.

Stickstoff verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Chlor, Jod. Wir betrachten in Folgendem einige dieser Verbindungen näher.

Verbindungen des Stickstoffs mit Sauerstoff.

1) Stickstoffoxydul (Stickstoffoxydulgas) ist die niedrigste Oxydationsstufe des Stickstoffs, und wird theils durch Auflösen von Zink oder Zinn in sehr verdünnter Salpetersäure, theils durch Erhitzen des salpetersauren Ammoniaks, theils dadurch dargestellt, daß man Stickstoffoxydgas über ein Gemenge Eisenfeile, Wasser und Schwefel leitet. Das reine Gas ist farblos, besitzt einen schwachen Geruch, einen angenehmen süßlichen Geschmack, ist in Wasser zu $^3/_4$ seines Volums und auch in Alkohol auflöslich und ertheilt ersterem einen süßlichen Geschmack. Athmet man es ein, so empfindet man zuerst den süßlichen Geschmack, und nach einiger Zeit bringt es einen angenehmen Rausch hervor (daher Luftgas genannt), der bald wieder verschwindet, doch bis zur Besinnungslosigkeit, ja bis zur Raserei und zum Schlagflusse gesteigert werden kann; Thiere sterben in dem Gase bald am Schlagflusse. Ein glimmender Spahn brennt in demselben mit Flamme, wie im Sauerstoff, eben so brennender Phosphor, der aber im Gase nicht entzündet werden kann. Es besteht aus 93,9 Stickstoff (2 At.), und 36,1 Sauerstoff (1 At.).

2) Stickstoffgas, Salpetergas, wird aus Kupferspänen, Quecksilber, Schwefel, Phosphor, Zucker rc. und verdünnter Salpetersäure, oder durch Verbrennen von Schwefel mit Salpeter dargestellt. Es ist farblos, färbt thierische Stoffe gelb, ist nicht brennbar, taugt nicht zum Athmen, tödtet Thiere schnell, unterhält lebhaft das Verbrennen glühender Kohlen und brennenden Phosphors, ist in luftfreiem Wasser zu $^1/_{20}$ seines Volums auflöslich, erzeugt an der atmosphärischen Luft

dunkel orangefarbene Dämpfe, oxydirt sich gleich zu salpetriger Säure und besteht aus 46,95 Stickstoff und 53,05 Sauerstoff. Mit Alkalien und Erden gibt es stickstoffoxydsaure Salze, die nicht direct erhalten werden können.

3) Salpetrige (salpetrichte) Säure, Acidum nitrosum, wird gebildet, wenn 4 Volum Stickstoffoxydgas mit 1 Volum Sauerstoffgas in Berührung kommen. Sie ist bei 20° tropfbar-flüssig, von dunkelgrüner Farbe. Ihre Sättigungscapacität ist 20,69. Sie besteht aus 37,12 Stickstoff, 62,88 Sauerstoff. Ihre Dämpfe sind dunkelrothgelb, färben organische Stoffe bleibend gelb, sind nicht athembar, werden durch Wasser unter Aufbrausen zu Stickstoffoxydgas und Salpetersäure zersetzt, bilden mit Salpetersäure eine braunrothe, rauchende Flüssigkeit, die salpetrige Salpetersäure, und oxydiren sehr leicht andere Körper, indem sie ihnen Sauerstoff abtreten. Eine Auflösung von salpetriger Salpetersäure in Salpetersäure ist bei 20° farblos, bei 0° wachsgelb und 15° orangegelb, und bildet die rothe rauchende Salpetersäure, die durch zugemischtes Wasser unter Bildung von Stickstoffoxydgas und Salpetersäure erst grün, dann bläulich und zuletzt farblos und als eines der kräftigsten Oxydationsmittel in der Chemie gebraucht wird. Durch Aufkochen wird sie wieder zu Salpetersäure. Mit Schwefelsäure verbunden, bildet die salpetrige Säure die salpetrige Schwefelsäure, eine weiße krystallinische Masse, die durch Wasser zersetzt wird. Salpetrigsaure Salze erhält man durch gelindes Glühen von salpetersauren Salzen.

4) Salpetersäure, Salpetergeist, Scheidewasser, Acidum nitricum, Aqua fortis, kommt in der Natur stets an Alkalien und Erden gebunden vor. Man stellt sie durch Destillation von Salpeter (salpeters. Kali) oder Natronsalpeter (salpeters. Natron) mit Schwefelsäure in gläsernen Retorten dar. Wendet man concentrirte Schwefelsäure an, so erhält man die gelbe oder dunkelrothe rauchende Salpetersäure (Salpeter-

säure mit salpetriger Säure verbunden), deren specifisches Gewicht = 1,50 bis 1,55 ist. Wendet man aber durch Wasser verdünnte Schwefelsäure an, so erhält man eine weniger concentrirte Salpetersäure von 1,40. Durch Destillation mit calcinirtem Eisenvitriol statt Schwefelsäure und Vorschlagen von Wasser erhält man eine durch Schwefel und salpetrige Säure, Chlor ꝛc. verunreinigte Salpetersäure, Scheidewasser. Doppeltes Scheidewasser, von 1,22 bis 1,24 spec. Gewicht enthält bald mehr, bald weniger Wasser; je mehr wahre Säure in ihm enthalten ist, desto größer ist sein specifisches Gewicht, und man hat, um die Menge der wahren Säure in Procenten angeben zu können, Tafeln entworfen und eigne Senkwagen mit Skalen, Salpetersäuremesser, erfunden.

Man kennt die Salpetersäure noch nicht im wasserfreien Zustande; der Berechnung nach müßte sie aus 26,15 Sauerstoff (2 At.) und 73,85 Stickstoff (5 At.) bestehen.

Die reine concentrirte Salpetersäure ist farblos, bei dem geringsten Gehalte von salpetriger Säure aber gelb gefärbt, stößt an der Luft weiße Dämpfe aus, besitzt einen schwachen Geruch, einen sehr starken, sauren Geschmack, wirkt höchst ätzend, zerstört animalische Stoffe und färbt sie bleibend gelb; sie kocht bei 86° und wird dadurch gelb gefärbt; ihr specifisches Gewicht ist = 1,55; ihre Sättigungscapacität = 14,77; sie besteht aus 85,75 Salpetersäure und 14,25 Wasser.

Die Salpetersäure oxydirt alle oxydirbaren Körper, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, die meisten Metalle, organische Stoffe unter Entwickelung von Stickstoffoxydgas und oft bedeutender Hitze, auch wohl Entzündung. Säure von 1,48 bis 1,52 greift Zink, nicht aber Zinn, Eisen, Silber an, wird die Säure aber etwas verdünnt, so wirkt sie kräftig auf jene Metalle.

Die salpetersauren Salze sind in Wasser auflöslich, krystallisiren, haben einen salzigen, kühlenden Geschmack, geben in der Hitze Sauerstoffgas, zuletzt mit

Stickstoffgas vermischt; werden in der Hitze durch brennbare Körper unter Explosion zersetzt, die brennbaren Körper werden dabei oxydirt. In den neutralen Salzen ist das Sauerstoffverhältniß = 5 : 1.

Verbindungen des Stickstoffs mit Wasserstoff.

Die beiden Verbindungen dieser Stoffe, das Ammoniak und das Ammonium, verhalten sich chemisch wie eine Basis und wir werden sie deshalb bei den metallischen Körpern abhandeln.

Verbindungen des Stickstoffs und Chlors.

Chlorstickstoff wird durch Leiten von Chlorgas durch die wässerige Auflösung eines Ammoniaksalzes dargestellt; der neue Körper sammelt sich in Tropfen am Boden. Der Chlorstickstoff ist eine pomeranzengelbe, ölartige Flüssigkeit, von durchdringendem Geruch, scharfem Geschmack; specifisches Gewicht = 1,65; er ist sehr flüchtig, muß in einer Salzlösung aufbewahrt werden, verdampft bei gewöhnlicher Temperatur sehr schnell und kann nicht gefrieren. Er besteht aus 11,76 (2 Atom) Stickstoff, 88,24 (6 At.) Chlor. Bei 100° explodirt der Chlorstickstoff mit einem heftigen Knall, indem er in seine Bestandtheile zersetzt wird. Es ist ein furchtbarer, höchst gefährlicher Stoff; stellt man eine Theetasse, in der ein Tropfen Chlorstickstoff mit Wasser bedeckt liegt, auf ein Bret und berührt man den Tropfen mit einem in Baumöl getauchten Stock oder einem heißen Eisendraht, so wird das Wasser durch die dadurch entstehende Explosion umhergeschleudert, und das Stück der Tasse, worauf der Tropfen lag, tief ins Bret hineingeschlagen. Die Gefährlichkeit des Experimentirens mit diesem Stoffe wird noch dadurch vermehrt, daß die Zersetzung durch die geringfügigsten Umstände erfolgt; mit Baumöl, Terpenthin, Kautschuck explodirt er, am heftigstan aber mit Phosphor. — Dem Entdecker dieses Stoffes, Dulong,

ward bei Untersuchung dieses Körpers eine Hand schrecklich verstümmelt und ein Auge gefährlich verwundet; auch Davy wurde durch ihn, sogar innerlich, stark verletzt.

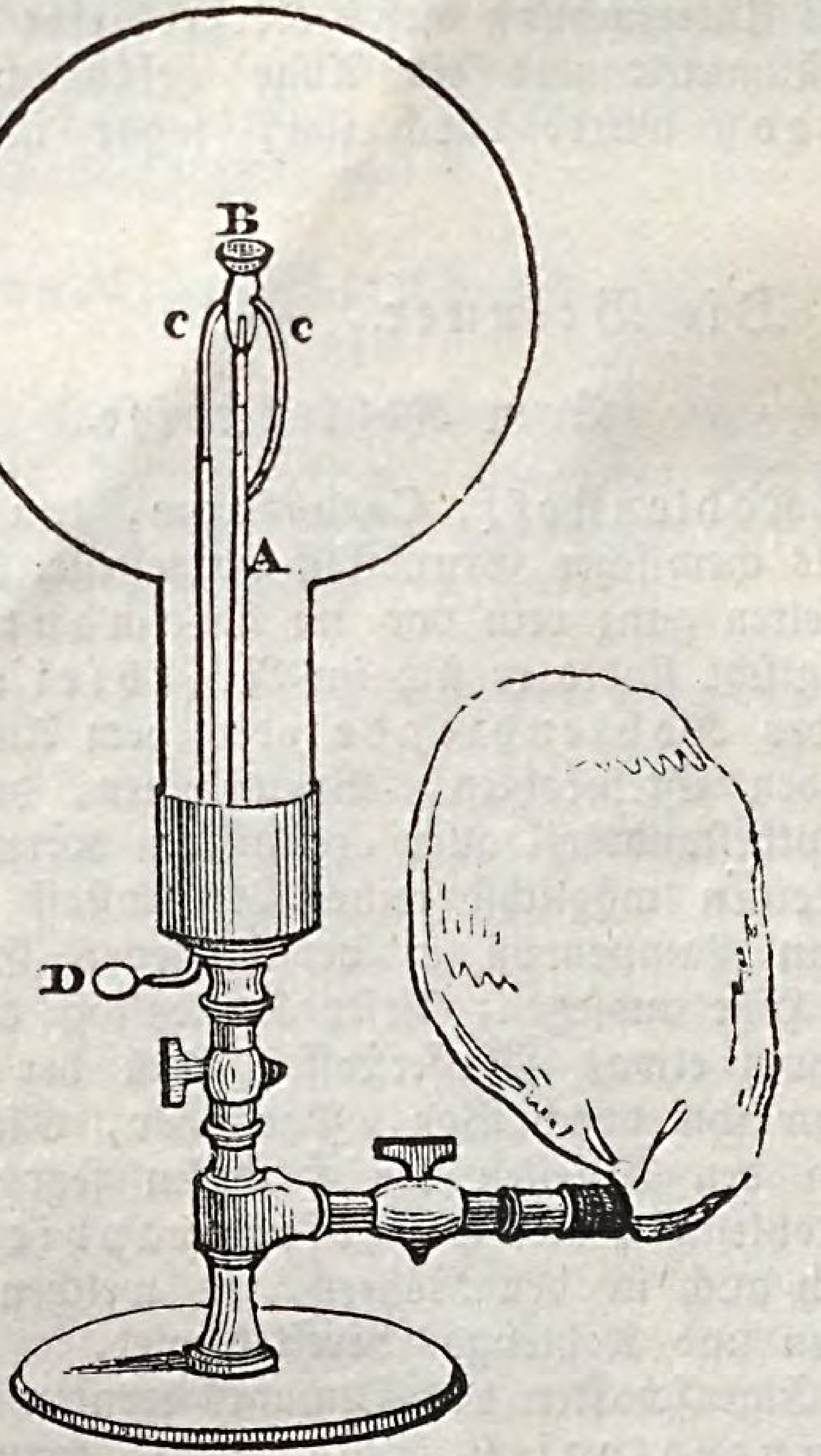
b. Die Brenner.

Vom Kohlenstoffe.

Der Kohlenstoff, Carbonicum, von Lavoisier zuerst als chemischer Grundstoff aufgestellt, kommt in der Natur selten ganz rein vor im Diamant; mit Eisenoxyd gemischt findet er sich im Reißblei oder Graphit und in der Kohlenblende oder dem Anthracit; ferner in den Steinkohlen, Braunkohlen, dem Torf 2c.; als Hauptbestandtheil aller organischen Körper.

Um einen möglichst reinen Kohlenstoff zu erhalten, muß man Lampenruß in verschlossenen Gefäßen einer heftigen Hitze aussetzen; dieser Kohlenstoff enthält jedoch immer noch etwas Wasserstoff. Aus der Kohlensäure kann man ihn durch Bor, Phosphor, Kiesel ausscheiden. In den Gestellen der Hochöfen setzt sich ziemlich reiner Kohlenstoff an, Hochofengraphit genannt; er bildet sich auch in den Röhren, in welchen Stahl mittelst Eisen und Kohlengas bereitet wird.

Die Eigenschaften des Demants lernten wir schon in der „Mineralogie" Seite 247 ff. kennen, wo wir auch sahen, daß er im Sauerstoffgase verbrennlich sei. Hierzu ist folgender Apparat nöthig, der in umstehender Figur abgebildet ist. An einem Glasballon mit weiter Mündung ist ein Ansatz von Kupfer angebracht und dieser wird durch einen Hahn geschlossen. Von diesem ab geht eine Röhre A bis ins Innere des Ballons. Gerade über dieser Röhre werden zwei Drähte CC angebracht, deren einer an der Röhre befestigt ist, deren zweiter durch eine isolirende Glasröhre bis an die Außenseite des Apparats geht und dort den Ring D bildet. Am Ende der Röhre ist durch einen Ansatz eine kleine Kapsel von



Platinblech ungefähr 3/4 Zoll vom Ende der Röhre befestigt und wie ein Sieb mit Löchern versehen. Der Arm, der letzteres trägt, ist so gebogen, daß ihn der Strom Wasserstoffgas, der den Demant entzünden soll, nicht treffen kann. Der untere Theil des Hahns ist auf einen kleinen Pfeiler geschroben, der an einem Fuße befestigt ist, und an der Seite befindet sich eine Öffnung, durch welche eine Röhre mit einem andern Hahne geht, der an einer mit Wasserstoffgas gefüllten Blase befestigt ist. Wenn der Diamant verbrannt werden soll, so wird er in die Kapsel B gelegt; der Ballon wird abgenom-

men, mittelst einer Luftpumpe evacuirt, hierauf mit Sauerstoffgas gefüllt, und dann wieder sorgfältig auf den Träger geschroben; auch wird die Blase mit Wasserstoffgas an der Seitenöffnung angebracht. Der Ring D wird durch eine Kette oder einen Draht mit dem Conductor einer mächtigen Elektrisirmaschine verbunden und zwischen den Drähten CC muß eine stete Ausladung von elektrischen Funken stattfinden. Der Hahn an der Blase wird geöffnet und ein Strom Wasserstoffgas tritt ein, und durch die elektrischen Funken angezündet, erhitzt er den Demant in der Kapsel bis zur Weißglühhitze und dieser fängt an, durch ferneres Zuströmen von Wasserstoffgas unterstützt, im Sauerstoffgase zu verbrennen, und er verschwindet bald vollständig, ohne Asche zu hinterlassen.

Der künstlich dargestellte reine Kohlenstoff erscheint als schwarzes, glanzloses Pulver, oder in bleigrauen, metallglänzenden Blättern (Hohofengraphit), oder in fadenförmigen glänzenden Massen (aus den Retorten zur Stahlbereitung), undurchsichtig, geruch- und geschmacklos, weich, abfärbend.

Frisch ausgeglühte Holz- oder Thierkohlen haben mehrere merkwürdige Eigenschaften. 1) Sie absorbiren verschiedene Gasarten und verdichten sie. Je weniger Wasserdampf sie enthalten, desto mehr können sie absorbiren. 2) Sie nehmen aus Flüssigkeiten Farbestoff, Extractivstoff, riechende Stoffe, brenzliche Öle auf. Man kann mittelst grob zerstoßener Kohle stinkendes Wasser trinkbar machen, Fleisch lange frisch aufbewahren, übelriechenden Gefäßen diesen Geruch entnehmen, mittelst fein gepulverter Kohlen Indigo- und Fernambukauflösung entfärben, Essig, Zuckersaft ꝛc. reinigen u. a. m. Knochenkohle ist hierzu besser als Holzkohle. — Kohlenstoff verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor, Jod, Brom und Metallen.

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Sauerstoff.

1) Krokonsäure, Acidum crocicum, wird bei der Darstellung des Kaliums aus kohlensaurem Kali durch Kohle, an Kali gebunden, mittelst Digeriren mit Alkohol und Schwefelsäure dargestellt. Sie krystallisirt in pomeranzenfarbigen Nadeln, ist geruchlos, schmeckt sauer, zusammenziehend, löst sich in Alkohol und Wasser mit citrongelber Farbe auf, wird in der Hitze in Kohlensäure und Kohle zerlegt, und besteht aus 48,86 (5 At.) Kohlenstoff, 51,14 (4 At.) Sauerstoff. Sie bildet mit Basen die krokonsauren Salze, die sich in der Hitze zum Theil mit Feuererscheinung zersetzen.

2) Kohlenstoffoxyd (Kohlenoxydgas), durch Hindurchleiten von Kohlensäure durch glühende Röhren, durch Glühen von Metalloxyden, Marmor ꝛc., mit Holzkohle, durch Zersetzung von Oxalsäure mittelst concentrirter Schwefelsäure dargestellt, ist farblos, ohne Geruch und Geschmack, specifisches Gewicht = 0,973, ist entzündlich, brennt mit hellblauer Flamme, bildet mit der Hälfte seines Volums Sauerstoff Kohlensäure, erregt, geathmet, Schwindel, und tödtet Menschen und Thiere; es besteht aus 43,32 Kohlenstoff, 56,68 Sauerstoff, und wird vom Wasser zu 1/30 aufgenommen.

3) Kohlensäure, kohlensaures Gas, Acidum carbonicum (fixe Luft, Luftsäure, mephitische Luft) kommt in der Natur theils gasförmig vor, entweder als steter Bestandtheil der atmosphärischen Luft, oder sie dringt in vulkanischen Ländern an vielen Orten aus der Erde hervor, wie u. a. in der Hundsgrotte bei Posilippo im Neapolitanischen, oder sie erzeugt sich auch in Schachten, theils an Wasser gebunden in den Sauerbrunnen oder Säuerlingen, theils mit Basen und Erden in Verbindung in den kohlensauren Salzen. Sie wird beim Verbrennen kohlehaltiger Substanzen in Sauerstoff, durch das Athmen der Menschen und Thiere, durch die Vegetation der Pflanzen, durch die geistige Gährung und die

Fäulniß gebildet; man stellt sie am reinsten aus Marmor (kohlensaurem Kalk) mittelst verdünnter Schwefel-, oder besser Chlorwasserstoffsäure in einem Apparate dar, der dem zur Darstellung des Wasserstoffgases durch Zink und Schwefelsäure ähnlich ist.

Das Kohlensäuregas ist farblos, besitzt einen eigenthümlichen, stechend säuerlichen Geruch und Geschmack, röthet feuchtes Lackmuspapier, doch nur vorübergehend; spec. Gewicht = 1,52, Sättigungscapacität = 36,175, ist nicht brennbar, löscht brennende Körper aus, ist nicht athembar, und tödtet bei längerem Einathmen; wird durch einen Druck von 40 Atmosphären tropfbarflüssig und besteht aus 27,65 (1 At.) Kohlenstoff, 72,35 (2 At.) Sauerstoff.

Die Kohlensäure verbindet sich mit reinem Wasser zu gleichen Raumtheilen, bei einer niedrigen Temperatur kann letzteres das zwei-, drei-, ja sechsfache Volum von kohlensaurem Gase aufnehmen. Solches Wasser ist farblos, riecht und schmeckt säuerlich, röthet Lackmuspapier, verliert beim Erwärmen, Gefrieren den Kohlensäuregehalt, auch nach und nach an der mittleren Temperatur; es löst kohlensaure, in reinem Wasser unlösliche Salze auf, z. B. kohlens. Kalk, Talkerde, Eisenoxydul ꝛc. — Die Kohlensäure bildet mit den Basen kohlensaure Salze oder Carbonate; in den neutralen ist das Sauerstoffverhältniß = 2 : 1, in den sauren = 3 : 1 und 4 : 1.

Verbindungen des Kohlenstoffs mit Wasserstoff.

1) Ölbildendes Kohlenwasserstoffgas, Ölgas (schweres Kohlenwasserstoffgas), wird bei der trockenen Destillation organischer Körper mit Gruben-, Kohlenoxyd- und Kohlensäuregas gemengt erhalten. Im Kleinen kann man es am reinsten durch Destillation von 1 Th. Alkohol mit 4 Th. Schwefelsäure erhalten, wobei das Gas durch Kalkwasser oder Kaliauflösung geleitet wird, um von der anhängenden schwefeligen und Koh-

lensäure gereinigt zu werden. — Es ist farblos, unangenehm riechend, brennbar, brennt heller als jedes Kerzenlicht, detonirt heftig mit Sauerstoff gemengt; spec. Gewicht = 0,98, besteht aus 85,95 Kohlenstoff (1 At.) und 14,05 Wasserstoff (2 At.). Es wird durch Glühhitze zerlegt; Wasser nimmt ziemlich viel dem Raume nach auf. Mit Wasser bildet es den Alkohol und Äther, mit Chlor den Chloräther, durch Schwefel wird ihm in der Hitze der Wasserstoff entzogen und Kohlenstoff ausgeschieden.

Die hauptsächlichste Anwendung des Ölgases ist die zur Gasbeleuchtung, indem es einen Hauptbestandtheil des angewendeten Gases ausmacht. Nur das ölbildende Gas gibt die helle leuchtende Flamme, weshalb auch Steinkohlen zur Darstellung dieses Gases besser als Holzkohlen sind, und unter ersteren ist weiter die Kännelkohle die vorzüglichste, da sie das meiste Ölgas gibt.

2) Kohlenwasserstoffgas (im engeren Sinne), Grubengas (leichtes Kohlenwasserstoffgas), erzeugt sich in Sümpfen und Morästen durch die Fäulniß organischer Substanzen, dünstet an mehreren Orten aus der Erde (in Piacenza, Siebenbürgen, Dauphiné u. s. w.) und kommt in Bergwerken, besonders Kohlengruben vor, wo es, weil es durch die Grubenlichter explodirt, schlagende Wetter oder feurige Schwaden von den Bergleuten genannt wird.

Man gewinnt es in Flaschen aus Sümpfen und reinigt es durch Schütteln mit Kalkwasser. Mit Kohlensäure-, Kohlenoxyd- und Ölgas vermischt, gewinnt man es bei der trockenen Destillation vegetabilischer Stoffe. Das reine Gas ist ohne Farbe und Geschmack, riecht schwach, unangenehm, spec. Gewicht 0,56, brennt mit gelblicher, wenig leuchtender Flamme, erzeugt eingeathmet Schwindel, Ohnmacht, Schlagfluß, tödtet kleine Thiere gleich, wird in der Glühhitze zersetzt und zu $^1/_{14}$ von Wasser aufgenommen und besteht aus 75,38 oder 1 At. Kohlenstoff und 24,62 oder 4 At. Wasserstoff.

Verbindung des Kohlenstoffs mit Stickstoff.

Kohlenstickstoff, Blaustoff, Cyan (Kyan), Cyanogenium, Cy, entsteht durch Glühen thierischer, Stickstoff haltiger Stoffe mit Alkalien oder Erden, wodurch Cyanmetalle sich bilden und durch Behandlung von Kohle mit Salpetersäure oder salpetersauren Baryt.

Man stellt diesen Stoff durch Erhitzung von trocknem Cyanquecksilber dar; das Gas muß über Quecksilber aufgefangen werden.

Das Cyan ist ein farbloses Gas, von starkem, durchdringendem Geruch, reizt Augen und Nase, brennt mit bläulich rother Flamme, spec. Gewicht = 1,81, wird nicht durch Erhitzung, aber durch weißglühendes Eisen zersetzt, und durch starken Druck in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt, detonirt mit Sauerstoffgas gemeng beim Anzünden; es besteht aus 53,66 Stickstoff und 46,34 Kohlenstoff. Wasser nimmt das 4½fache Volum vom Gase auf und erhält dadurch einen stechenden Geschmack, auch wird es von Alkohol, Äther und Terpentin absorbirt. Cyan verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Chlor, Jod und Brom. Wir betrachten im Folgenden einige dieser Verbindungen näher.

Cyan und Sauerstoff.

1) Cyansäure, Acidum cyanicum, gewinnt man, an Basen gebunden, wenn man Cyangas durch Auflösungen reiner und kohlensaurer Alkalien leitet, ferner durch Glühen von Cyaneisenkalium mit Braunstein, durch trockene Destillation der Cyanursäure. — Sie bildet mit 1 At. Wasser verbunden, eine farblose Flüssigkeit von sehr durchdringendem, stechendem Geruch und starksaurem Geschmack, reizt die Augen stark, röthet Lackmuspapier, zieht auf der Haut Blasen und besteht im wasserfreien Zustande aus 76,74 (2 At.) Cyan, 23,26 (1 Atom) Sauerstoff. Bei + 26° entmischt sie sich und erstarrt bei — 15°; in Berührung mit Wasser zersetzt sie sich in Ammoniak und Kohlensäure. Ihre

Sättigungscapacität ist = 23,26. Mit Basen bildet sie cyansaure Salze, Cyanate.

2) Knallsäure, Acidum fulminicum, gleich der vorigen zusammengesetzt, hat man bisher nur in Verbindung mit Silber und Quecksilber gefunden. Sie gibt mit Basen knallsaure Salze, welche durch Druck, Reibung, Erhitzung ꝛc. explodiren.

3) Cyanursäure, Acidum cyanuricum, wird durch trockene Destillation der Harnsäure gewonnen, krystallisirt mit 2 At. Wasser in farblosen glänzenden Rhomben, ist geschmacklos, röthet Lackmuspapier, löst sich leichter in heißem als in kaltem Wasser und besteht aus 60,83 (3 At.) Cyan, 2,30 (3 At.) Wasserstoff, 36,87 (3 At.) Sauerstoff. Ihre Sättigungscapacität ist = 12,29. Sie bildet mit Basen cyanursaure Salze, Cyanurate (wohl zu unterscheiden von Cyanüren).

Cyan und Wasserstoff.

Cyanwasserstoffsäure, Blausäure, Hydrocyansäure, Acidum hydrocyanicum s. borussicum, ist in Verbindung mit ätherischem Öle, in den Blättern, Blüthen, Kernen, der Rinde ꝛc. mehrerer Arten von Prunus und Amygdalus, daher auch in Kirschlorbeeröl, Bittermandelöl, Traubenkirschbaumöl, Kirschlorbeerwasser, Bittermandelwasser ꝛc., auch in der Oberhaut der Apfelkerne, und der Kerne einiger anderer Pflanzen enthalten. Man stellt die reinste Säure durch Zersetzung von Cyanquecksilber mit concentrirter Chlorwasserstoffsäure in einer Tubulatretorte, die durch eine mit grob zerstoßenem Marmor und Chlorcalium gefüllte Röhre mit einem durch Eis gekühlten Kolben verbunden ist, dar, wobei concentrirte Cyanwasserstoffsäure überdestillirt. Dieses furchtbarste aller Gifte ist eine wasserhelle Flüssigkeit, von starkem, durchdringendem Geruch nach bittern Mandeln, und einem eigenthümlichen, kühlenden, dann brennenden, kratzenden Geschmack, der den Schlund unangenehm afficirt. Die Säure löst sich in Wasser und Alkohol auf, kocht bei + 26°, gefriert bei

— 15°, und verdunstet sehr rasch; spec. Gewicht = 0,69 — 0,71. Sie besteht aus 96,35 (2 At.) Cyan und 3,65 (2 At.) Wasserstoff, und zersetzt sich, besonders beim Zutritte von Luft, Licht und Wärme, sehr leicht, wird röthlich braun und eine kohlige Masse setzt sich in Flocken ab. Man muß die Säure daher in Flaschen aufbewahren, welche ganz mit schwarzem Papiere beklebt sind oder aus schwarzer Glasmasse bestehen. Auch ein Zusatz von absolutem Alkohol verhindert die Zersetzung.

Die Blausäure verbindet sich nicht mit den Basen als solchen, sondern bildet mit ihnen Cyanmetalle (cyanwasserstoff- oder blausaure Salze), Prussiate, die entweder Cyanüren (Cyaneta) oder Cyanide (Cyanida) sind; z. B. Cyankalium (Kaliumcyanür und -Cyanid), Cyaneisen (Eisencyanür und Eisencyanid), die sich in Berührung mit Wasser und Luft zersetzen, und sich unter einander zu Doppelcyanüren (doppelt blausauren Salzen), z. B. Cyaneisen-Cyansilber, Cyaneisen-Cyankalium (Cyaneisenkalium) verbinden. Die sogenannten eisenblausauren Salze sind Doppelverbindungen von Cyaneisen mit einem andern Cyanmetall.

Cyan und Schwefel.

Schwefelcyan, aus Cyaneisenkalium und Schwefel dargestellt, ist ein schwefelgelbes, zart anzufühlendes, stark abfärbendes Pulver, das sich in der Hitze zersetzt, und sich mit Metallen verbindet; es besteht aus 45,05 Cyan, 54,95 Schwefel und verbindet sich mit Wasserstoff zur Schwefelblausäure, Schwefelcyanwasserstoff oder Blutsäure, Anthrakozothionsäure, die durch Zersetzung einer wässerigen Auflösung von Schwefelcyankalium mittelst Phosphorsäure gewonnen wird; sie ist im wasserhaltigen Zustande eine giftige farblose Flüssigkeit von stechend saurem Geruch und Geschmack, spec. Gewicht = 1,02, bildet mit Basen Schwefelcyanmetalle (Sulpho-cyanures) oder schwefelblausaure Salze. Sie besteht aus 98,32 Schwefelcyan und

1,68 Wasserstoff, und zeichnet sich durch die Eigenschaft aus, aufgelöste Eisenoxydsalze tief roth zu färben; sie ist daher ein höchst genaues Reagens auf Säuren.

Vom Schwefel.

Der Schwefel Sulphur, schon seit den ältesten Zeiten bekannt, kommt in der Natur sehr häufig vor, besonders im Mineralreiche, als natürlicher Schwefel, mit Metallen, Wasserstoff und Sauerstoff verbunden, auch im Pflanzen- und Thierreiche. Man gewinnt ihn im Großen durch Destillation oder Rösten des Schwefelkieses, oder durch Destillation des natürlichen Schwefels in irdenen Gefäßen; solcher Schwefel heißt, in Stangen geformt, Stangenschwefel. Schwefelblumen gewinnt man durch Sublimiren von Schwefel im verschlossenen Raume.

Der Schwefel besitzt eine schöne hellgelbe Farbe, krystallisirt im natürlichen Zustande und aus Flüssigkeiten in Rhombenoktaedern, geschmolzen in schiefen rhombischen Säulen *), gehört also zu den Körpern, welche bei gleicher Zusammensetzung unter verschiedenen Umständen verschiedene Formen zeigen. Er ist halb durchsichtig bis undurchsichtig, wenig hart, leicht zerreiblich und besitzt nach dem Reiben einen schwachen Geschmack. Sein spec. Gewicht ist = 1,98; er wird durch Reiben elektrisch und bekommt dadurch unter knisterndem Geräusch Risse; er

*) Man kann diese Krystalle sehr schön erhalten, wenn man ein großes Gefäß mit geschmolzenem flüssigen Schwefel erkalten läßt und die nach einiger Zeit an der Oberfläche gebildete Kruste durchstößt und den Schwefel herauslaufen läßt. Zerschlägt man nach völligem Erkalten die zurückgebliebene Masse, so sieht man schöne Krystalle durch dieselbe vertheilt. Eben so kann man einige Metalle zum Krystallisiren bringen, z. B. Wismuth, Zinn 2c.

ist in Alkohol, Äther, ätherischen und fetten Ölen löslich und schmilzt bei 107°, wird dann ölartig, färbt sich immer dunkler, und nimmt beim Erkalten die gelbe Farbe wieder an; bei größerer Hitze wird er braun und zähe und bildet bei 143° im verschlossenen Raume pomeranzengelbe, beim Erkalten zu gelbem Mehl sich verdichtende Dämpfe; wird er lange geschmolzen und dann in Wasser gegossen, so bleibt er einige Zeit lang teigig, schmierig und kann in diesem Zustande geformt werden, wie z. B. die Schwefelpasten zeigen. Er verbrennt bei 150° an der Luft mit blauer Flamme und stinkendem Geruche. — Schwefelmilch, Schwefelniederschlag, ist fein zertheilter, etwas Schwefelwasserstoff enthaltender Schwefel, den man durch Auflösen gereinigten Schwefels in heißer Kalilauge und Niederschlagen durch verdünnte Schwefelsäure erhält. — Der Schwefel wird zu Abgüssen, Formen, Schwefelhölzern, Schwefelfäden- und Lappen, Schießpulver, Schwefelsäure, schwefliger Säure, in der Medicin, Chemie und Technik vielfältig angewendet. Er verbindet sich mit Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Cyan, Selen, Phosphor, Bor, Kiesel, Chlor, Jod, Brom und Metallen. Wir betrachten zuvörderst die Verbindungen des Schwefels mit Sauerstoff, deren es 4 gibt: die unterschweflige, schweflige, Unterschwefel- und Schwefelsäure, von denen wir aber nur die schweflige und die Schwefelsäure anführen, weil nur sie von Wichtigkeit sind.

1) Die schweflige Säure, oder das schweflige Gas, Acidum sulphurosum, findet sich in der Nähe von Vulkanen, und wird theils durch Verbrennen des Schwefels, theils durch Erhitzen der Schwefelsäure und Rösten der Schwefelmetalle gewonnen. Sie ist ein farbloses, nicht brenn- und athembares, sauer reagirendes Gas, von einem erstickenden Geruche und unangenehmen Geschmacke, das bei —18° tropfbar flüssig wird; spec. Gewicht = 2,24, das der tropfbar flüssigen Säure = 1,45. Letztere kocht bei + 10°, löst sich in Wasser

auf und krystallisirt in Verbindung mit diesem in dünnen, farblosen, angenehm sauer schmeckenden Blättchen, welche bei — 4° verdampfen. — Die Säure besteht aus 50,14 Schwefel, 49,46 Sauerstoff. Die im Wasser theils löslichen, theils unlöslichen schwefligsauren Salze werden durch die meisten Säuren zersetzt und verwandeln sich an der Luft in schwefelsaure Salze, indem sie aus derselben Sauerstoff anziehen.

2) Die Schwefelsäure, Vitriolsäure, Vitriolöl, Acidum sulphuricum, schon von Basilius Valentinus erwähnt, findet sich nur selten rein in der Natur, häufiger an Basen gebunden.

Die wasserfreie Schwefelsäure, Eisöl, durch Destillation der rauchenden Schwefelsäure gewonnen, bildet eine seidenglänzende, weiße, asbestartige, undurchsichtige, zähe krystallinische Masse, die an der Luft einen dicken undurchsichtigen Nebel gibt. Sie besteht aus 40,14 (1 At.) Schwefel, 49,86 (3 At.) Sauerstoff und ihre Sättigungscapacität ist = 19,95; spec. Gewicht = 1,97. An der Luft zerfließt sie und verbindet sich in Wasser geworfen mit demselben unter heftigem Zischen und starker Wärmeentwickelung, zu mehreren Hydraten, von denen wir nur die beiden folgenden anführen.

I. Rauchende Schwefelsäure, Vitriolöl, nordhäuser, sächsische Schwefelsäure wird aus dem grünen Eisenvitriol, der vorher calcinirt ist, durch Destillation bei heftigem Feuer gewonnen; in der Retorte bleibt das Caput mortuum, Colcothar vitrioli, eine rothbraune Masse von Eisenoxyd, zurück. Die rauchende Schwefelsäure ist eine mehr oder minder klare, meist braungefärbte, ölartige Flüssigkeit, die an der Luft schwere, weiße Dämpfe ausstößt, und einen Geruch nach schwefliger Säure hat; spec. Gewicht = 1,9.

II. Schwefelsäure (im engern Sinne), concentrirte oder englische Schwefelsäure, wird in Bleikammern durch Verbrennen von Schwefel mit Salpeter oder salpeters. Natron (auch Salpetersäure und salpetrigs. Dämpfen) bei Vorhandensein von Wasserdampf gewonnen,

und dann in gläsernen oder Platina-Destillationsapparaten concentrirt. Die concentrirte Säure ist eine farblose, wasserklare, dickflüssige, ölige Flüssigkeit, die organische Stoffe zersetzt, heftig ätzt und durch Erhitzung entmischt wird. Sie besteht aus 81,66 absoluter Schwefelsäure, 18,34 Wasser. Sie zieht aus der Luft Wasser an und wird dadurch verdünnt, da sie sich in jedem Verhältnisse unter starker Wärmeentwickelung mit demselben mischen läßt. Eine verdünnte Säure mit 31% Wasser krystallisirt bei + 4°.

Die Schwefelsäure, ein empfindliches Reagens auf Baryt, Strontian, Blei u. a., und in der Chemie und Technik von ausgebreiteter Anwendung, bildet mit Basen die schwefelsauren Salze, die mit Kohlenstoff oder Wasserstoff geglüht Schwefelmetalle geben. Die schwefelsauren Metallsalze nennt man Vitriole. Die neutralen Salze, in denen das Sauerstoffverhältniß zur Base = 3 : 1 ist, sind in Wasser theils löslich, wie auch die sauren, deren Sauerstoffverhältniß = 6 : 1 und 9 : 1, bald unlöslich, wie die basischen, deren Sauerstoffverhältniß = 3 : 2 ist.

Wir kommen jetzt zu den

Verbindungen des Schwefels mit Wasserstoff.

Schwefelwasserstoff (Schwefelwasserstoffgas), Hydrothionsäure, hepatische Luft, kommt in der Natur an Wasser gebunden in den Schwefelquellen vor und erzeugt sich beim Faulen thierischer Stoffe, und in den Morästen. Man stellt es dar durch Behandlung eines Schwefelmetalls, mit einer verdünnten Säure, z. B. Schwefeleisen mit Chlorwasserstoffsäure; man fängt dann das Gas in einem pneumatischen Apparate über heißem Wasser auf.

Das Schwefelwasserstoffgas ist farblos, riecht und schmeckt nach faulen Eiern, spec. Gewicht = 1,2. Es wird durch einen starken Druck tropfbarflüssig, ist nicht athembar, sondern erregt beim Einathmen Ohnmacht, sogar Schlagfluß, röthet feuchtes Lackmuspapier, ver-

brennt mit hellblauer Flamme zu schwefliger Säure und Wasser, wird durch Glühhitze zerlegt und besteht aus 94,16 Schwefel und 5,84 Wasserstoff. Das Wasser nimmt sein dreifaches Volum auf und wird dann zu Schwefelwasserstoffwasser, das an der Luft und durch Säuren zersetzt wird, indem es Gas fahren läßt und Schwefel absetzt. Der Schwefelwasserstoff verbindet sich mit den meisten Metalloxyden unter Zersetzung und Bildung von Wasser zu Schwefelmetallen oder Sulphureten, und oft verbindet sich der Schwefelwasserstoff mit Sulphureten zu wasserstoffschwefligen oder hydrothionsauren Salzen, und ist daher ein Sulphid. Verbindungen von Sulphiden und Sulphureten überhaupt nennt man Schwefelsalze, z. B. das wasserstoffschweflige Schwefelammonium.

Das Schwefelwasserstoffgas wird in der analytischen Chemie zur Trennung und zum Niederschlagen, überhaupt zur Unterscheidung der Metalle gebraucht und ist ein sehr wichtiges Reagens auf viele derselben.

Verbindung des Schwefels mit Kohlenstoff.

Schwefelkohlenstoff, Schwefelalkohol, Xanthogen, erhält man dadurch, daß man glühende Kohlen mit Schwefeldämpfen in Berührung setzt; es ist eine farblose, sehr flüchtige Flüssigkeit von durchdringendem, stinkendem Geruche und scharfem, stechendem Geschmacke, spec. Gewicht = 1,3. Er ist sehr brennbar, und entzündet sich schon von ferne, wenn man ihm einen brennenden Körper nahe bringt, mit einer blauen Flamme und besteht aus 84,03 Schwefel (2 At.), 15,97 Kohlenstoff (1 At.). Er verbindet sich mit Alkohol, Äther, Kampher, Ölen, und löst Schwefel und Phosphor auf, welche aus der Auflösung durch Alkohol und Äther in schönen Krystallen ausgeschieden werden. An der Luft wird er allmälig zersetzt. Er verbindet sich mit Sulphureten zu kohlenschwefligen Salzen; ist also ebenfalls ein Sulphid. Mit Schwefelwasserstoff bildet er die Xanthogensäure, Wasserstoff-Schwefelkoh-

lenstoffsäure, eine farblose, flüchtige, brennbare, ölige, stark riechende Flüssigkeit, bestehend aus 30,87 Schwefelwasserstoff und 69,13 Schwefelkohlenstoff, mit Basen xanthogensaure Salze bildend.

Vom Selen.

Das Selen, Selenium, Se, von Berzelius entdeckt, findet sich in der Natur selten, mit Kupfer, Blei, Tellur, Wismuth, Kobalt, Quecksilber, Eisen, Schwefel 2c. verbunden und wird theils aus dem rothen Schwefelschlamm der Schwefelsäurefabriken, in denen selenhaltiger Schwefelkies gebraucht wird, durch Auflösen des Schlammes in Königswasser und Zusatz von Kali (wodurch selenigsaures Kali entsteht), theils aus dem Schwefelselen durch Ätzkali, theils aus dem Selenblei dargestellt.

Das Selen ist ein fester, langsam erkaltet dunkelbleigrauer, rasch erkaltet dunkelrothbrauner, in dünnen Schichten blut- oder rubinroth durchschimmernder, metallisch glänzender Körper von muschligem Bruch; spec. Gewicht $= 4{,}3$; ist nicht hart, bildet in verschlossenem Raume bei $+ 100°$ gelbe Dämpfe, die sich zu schwarzen Tropfen, an der Luft zu zinnoberrothem Pulver condensiren; es ist schmelzbar und brennt mit azurblauer Flamme, wie Schwefel, mit dem es auch in seinen Verbindungen viel Ähnlichkeit zeigt. Es löst sich in fetten Ölen und geschmolzenem Wachs auf und verbindet sich mit Schwefel, Phosphor, Chlor, Brom, Jod, Metallen, Sauerstoff und Wasserstoff. Wir betrachten hier nur die Verbindungen mit den beiden letzten Stoffen näher.

Verbindungen des Selens mit Sauerstoff.

Selensäure, Acidum selenicum, aus selensaurem Blei durch Behandeln mit Schwefelwasserstoffgas erhalten, ist eine farblose, wasserhaltige Flüssigkeit, deren spec. Gewicht $= 2{,}52$; erhitzt sich stark mit Wasser in Berührung gebracht, besteht aus 62,32 (1 At) Selen

und 37,68 (3 At.) Sauerstoff und bildet mit Basen selensaure Salze.

Verbindungen des Selens mit Wasserstoff.

Selenwasserstoffsäure, Hydroselensäure, Selenwasserstoffgas, Acidum hydroselenicum, ist ein farbloses, nach faulen Eiern riechendes brennbares Gas, das an allen Theilen des Körpers, die es berührt, heftige Schmerzen erregt, in Wasser löslich ist, aus 97,54 Selen und 2,46 Wasserstoff besteht, und mit Metalloxyden Wasser und Selenmetalle, und mit letztern wasserstoffselenige oder hydroselensaure Salze bildet.

Vom Phosphor.

Der Phosphor, Phosphorus, von Brand (1669) und Kunkel (1674) entdeckt, kommt in der Natur nur oxydirt in allen drei Naturreichen vor. Man benutzt zu seiner Darstellung die aus den Knochen bereitete Phosphorsäure, die man zu diesem Endzweck mit Kohlenpulver in irdenen Retorten destillirt.

Der Phosphor ist ein im thierischen Körper als Gift wirkender, erbsengelber, rasch abgekühlt brauner, im Sonnenlichte roth und im Wasser weiß werdender Körper, der in Rhombendodekaedern krystallisirt, einen schwach knoblauchartigen Geruch besitzt, und an der Luft weiße, nach Knoblauch riechende, im Dunkeln leuchtende Dämpfe von phosphoriger Säure ausstößt. Er schmeckt scharf und widrig und ist sehr leicht entzündlich (so entzündet er sich z. B. oft, wenn er mit rauhem Löschpapier, um getrocknet zu werden, gerieben wird; man muß daher beim Trocknen desselben sehr vorsichtig sein), weshalb er stets unter Wasser aufbewahrt werden muß. Er brennt mit einer blendend weißen Flamme unter Ausstoßung dichter weißer Dämpfe von Phosphorsäure. Spec. Gewicht = 1,75. Er ist in Alkohol, Äther und fetten Ölen auflöslich; die Auflösungen leuchten im Dunkeln

und müssen vor dem Sonnenlichte bewahrt werden. — Der Phosphor wird angewandt zur Darstellung reiner Phosphorsäure, zur Bereitung der Phosphorfeuerzeuge, Streichzündhölzer und Streichzündschwämme. Letztere beiden entzünden sich durch Reiben auf einem harten Körper (Sandpapier, Feilen). Er verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Selen, Chlor, Jod, Brom, mit Metallen. —

Verbindungen des Phosphors mit Sauerstoff.

Es gibt vier Oxyde des Phosphors, Phosphoroxyd, unterphosphorige, phosphorige, und Phosphorsäure, von denen wir die letztern beiden näher betrachten wollen.

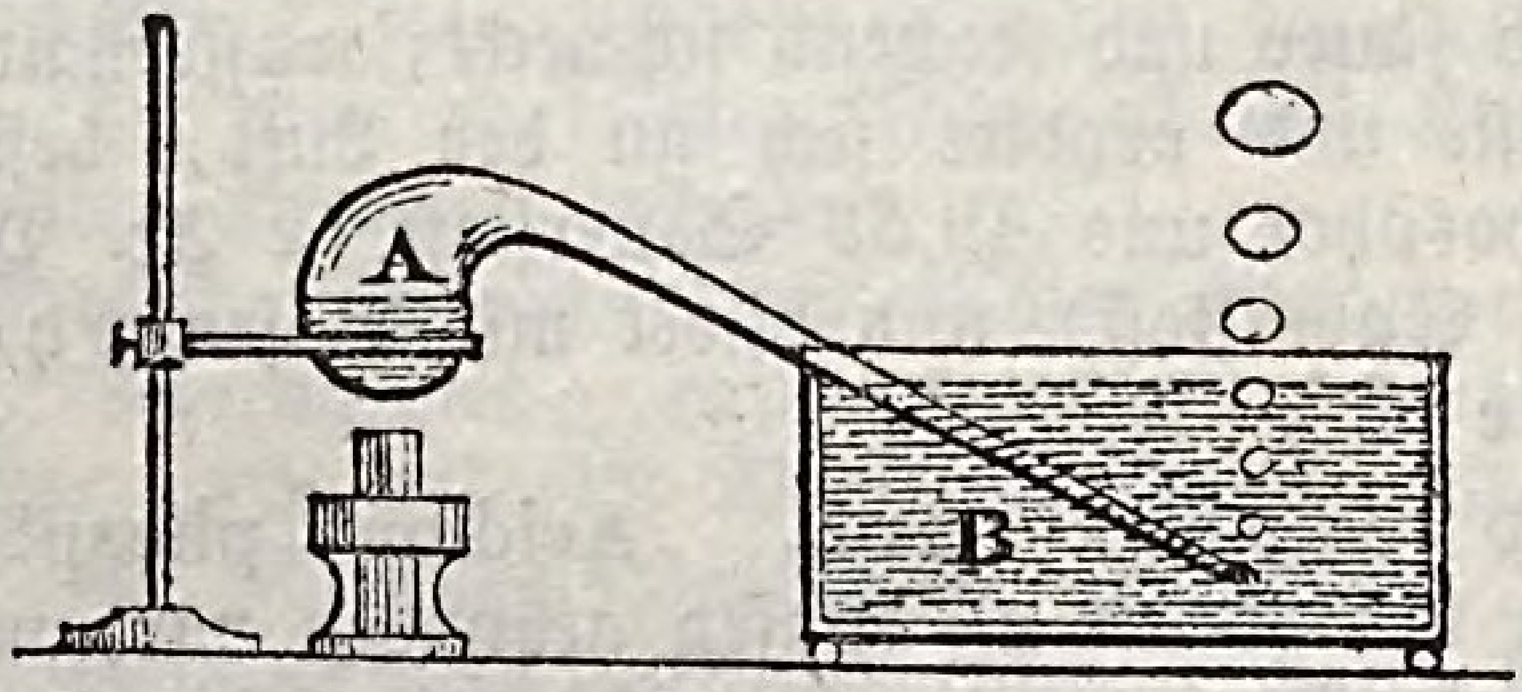
1) Phosphorige Säure, Acidum phosphorosum, durch Verbrennung von Phosphor in engen Glasröhren, tropfbar flüssig durch Auflösen von Chlorphosphor in Wasser dargestellt, ist im wasserfreien Zustande ein weißes, flockiges Mehl oder voluminöses Pulver, das nach Knoblauch riecht und sauer und stechend schmeckt; wasserhaltend krystallisirt sie und oxydirt sich an der Luft, besteht aus 56,67 Phosphor und 43,33 Sauerstoff (2 At. Phosphor + 3 At. Sauerstoff) und bildet mit Basen phosphorigsaure Salze.

2) Phosphorsäure, Acidum phosphoricum, kommt in der Natur an Basen gebunden vor, und wird theils durch Verbrennen von Phosphor in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoff, theils durch Behandlung des durch Oxydation an der Luft gewonnenen Gemenges von phosphoriger und Phosphorsäure mit Salpetersäure, theils aus der Knochenerde durch Salpeter- oder Schwefelsäure gewonnen. Sie erscheint wasserfrei als weißes flockiges Pulver, das in der Rothglühhitze zu einer glasartigen Masse schmilzt (Pyrophossäure) und an der Luft zerfließt, wasserhaltend als durchsichtiges, farbloses, hartes Glas; sie schmeckt sehr sauer, ist aber ohne Geruch, wird in der Weißglühhitze verflüchtigt, färbt Lackmus roth, Fernambuktinctur gelb, und besteht aus 44 Phos-

phor und 56 Sauerstoff (2 At. Ph. + 5 At. Sstff.). Sie ist leicht in Alkohol und Wasser auflöslich, die concentrirteste Auflösung ist eine wasserhelle, syrupartige Flüssigkeit, von 2,0 spec. Gewicht, die sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen läßt. Die Sättigungscapacität der Säure ist = 22,4, sie wird durch Kohle, Kalium und einige Schwermetalle zersetzt und bildet mit Basen phosphorsaure Salze, Phosphate; die basischen und die meisten neutralen sind im Wasser nicht, die sauren in demselben leicht löslich.

Verbindung des Phosphors mit Wasserstoff.

Phosphorwasserstoff wird gewonnen, wenn man Phosphor mit Ätzkali oder Kalkhydrat erhitzt, und ist ein farbloses, nicht athembares Gas, von einem stinkenden Geruche nach faulen Fischen, entzündet sich an der Luft von selbst und brennt mit heller Flamme; spec. Gewicht 1,8. Leitet man die Mündung der Retorte A



bis unter die Oberfläche des Wassers in der Wanne B, so entzünden sich die aufsteigenden Blasen von Phosphorwasserstoffgas an der Luft von selbst mit einem Knalle und bilden einen schön gewundenen Ring von weißem Dampfe (Phosphorsäure), der in die Höhe steigt. Es besteht aus 91,28 Phosphor, 8,72 Wasserstoff (2 At. Ph. + 6 At. Wstff.) und wird von Wasser zu einer hellgelben, bitter schmeckenden, übelriechenden Flüssigkeit absorbirt. — Das zweite Phosphorwasserstoffgas wird durch Erhitzen der wasserhaltigen phosphorigen Säure gewonnen, und ist ein farbloses, weniger stinkend rie-

chendes, an der Luft nicht von selbst entzündliches Gas; spec. Gewicht = 1,25. Es wird von Wasser zu ⅛ Vol. aufgenommen.

Verbindung des Phosphors mit Schwefel.

Die Vereinigung dieser beiden Stoffe kann in jedem Verhältnisse durch Zusammenschmelzen unter heißem Wasser geschehen. Die erhaltenen Verbindungen sind gelblich, leichter schmelzbar und entzündlich als reiner Phosphor und zersetzen sich mit Wasser im Sonnenlicht in Schwefelwasserstoffgas und phosphorige Säure.

Vom Bor.

Bor, Boron, Borum, 1809 von Gay-Lussac, Thenard und Davy entdeckt, wird aus der verglasten Borsäure durch Glühen mit Kalium, jedoch nie absolut rein, dargestellt. Es ist eine pulverige, dunkelbläulich-grüne, stark abfärbende Masse, undurchsichtig, ohne Geruch und Geschmack, läßt sich nicht schmelzen oder verflüchtigen, verbrennt bei + 320° unter Funkensprühen mit rothem Feuer und verwandelt sich in Borsäure, verpufft mit Salpeter heftig und ist im Wasser nur wenig löslich, wird aber durch dasselbe, so wie durch Salpetersäure, Königswasser, Ätzkali oxydirt. — Es verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Schwefel, Chlor, Fluor und Metallen.

Verbindungen des Bors mit Sauerstoff.

Borsäure, Boraxsäure, Sedativsalz, Acidum boracicum, Sal sedativum (Hombergii), findet sich in der Natur theils frei, in heißen Quellen und Lagunen, in vulkanischen Felshöhen und am Krater von Vulkanen, theils an Basen gebunden, in verschiedenen Mineralien und Salzen. Man stellt sie aus dem Borax durch Auflösen desselben in sechs Theilen siedenden Wassers und Zusatz von Schwefelsäure dar; die so gewon-

nene Säure enthält etwas Schwefelsäure und wird durch Schmelzen der Krystalle im Platintiegel gereinigt.

Die Borsäure ist ein farbloses, durchsichtiges, in der Rothglühhitze schmelzbares, feuerbeständiges Glas, ohne Geruch, von schwach saurem, bitterlichem Geschmack, das durch Anziehen von Wasser an der Luft trübe wird und endlich zerfällt. Sie löst sich in Wasser und bildet mit demselben ein in weißen, glänzenden Schuppen krystallisirtes Hydrat mit 43,6 Wasser, röthet Lackmus, bräunt Curcuma; spec. Gewicht = 1,8; Sättigungscapacität 11,468. Sie besteht aus 31,19 Bor, 68,81 Sauerstoff (2 At. Bor + 6 At Sauerstoff). In der Glühhitze treibt sie wegen ihrer Feuerbeständigkeit selbst die stärksten Säuren aus, weshalb sie auch zu Löthrohrproben gebraucht wird. — Sie bildet mit Basen borsaure Salze, Borate, deren meiste saure Salze sind.

Vom Kiesel.

Der Kiesel oder das Silicium, Silicium, 1823 von Berzelius dargestellt, kommt in der Natur sehr häufig in Verbindung mit Sauerstoff als Kieselerde in großer Ausbreitung vor (Quarz, Sand 2c.) und wird durch Erhitzen von Fluorkieselkalium mit Kalium und Auflösen des gebildeten Fluorkaliums in Wasser gewonnen. Es ist ein dunkelbraunes, glanzloses, abfärbendes Pulver, ist brennbar, verbrennt an der Luft mit Lebhaftigkeit zu Kieselsäure, jedoch nicht nach dem Glühen; verbrennt mit kohlensaurem Kali sehr leicht mit kohligem Rückstand; wird nur von Fluorwasserstoffsäure ungeglüht aufgelöst, sonst von keiner Säure. Der Kiesel verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel und Chlor.

Verbindung des Kiesels mit Sauerstoff.

Kieselerde, Silicia, Kieselsäure, Acidum silicicum, Siliciumoxyd, macht den Hauptbestand-

theil der festen Gesteine aus, und findet sich im Bergkrystall, Quarz, Feuersteine fast rein, auch in Pflanzenstoffen, in Knochen, den Zähnen u. s. w. Man stellt sie am besten durch Schmelzen des Bergkrystalls mit kohlensaurem Kali und Auslaugen der geschmolzenen Masse mit Chlorwasserstoffsäure und Wasser dar. Die durch diesen Proceß gewonnene Kieselerde ist ein weißes, geruch= und geschmackloses, rauh anzufühlendes Pulver, das im Knallgasgebläse zu einem hellen, farblosen Glase schmilzt, und aus 48,05 Kiesel, 51,95 Sauerstoff (1 At. Kiesel, 3 At. Sauerstoff) besteht. Spec Gewicht = 2,66; Sättigungscapacität 17,316. Sie gibt mit Wasser ein durchscheinendes, gallertartiges, in Wasser und Säure lösliches Hydrat, das beim Eintrocknen gummiartig und dann zu weißem Pulver wird. Sie ist unter Umständen in Wasser und Säuren ziemlich löslich. Wird sie nämlich mit Kali oder Natron geschmolzen, oder mit Kali oder Natronlauge längere Zeit digerirt, so läßt sie sich in Verbindung mit jener Base vollständig auflösen in Wasser. Bei hinreichender Verdünnung der Auflösung schlägt sich die Kieselerde nicht nieder, wenn man die Basis auch durch Säuren sättigt. Wird eine solche Auflösung zur Trockniß abgedampft, und der Rückstand, ein weißes Pulver von Kieselerde, geglüht, so ist sie nicht in Säuren (Fluorwasserstoffsäure ausgenommen) und Wasser löslich. Sie gibt mit Basen kieselsaure Salze, Silicate, in denen das Sauerstoffverhältniß = 1 : 1, 3 : 1, 1 : 2, 2 : 3, 3 : 4, 4 : 6 ist.

c. Die Salzbilder (Haloide).

So nennt man vier einfache Stoffe, Chlor, Brom, Jod und Fluor *), welche durch gemeinschaftliche chemische Charaktere inniger mit einander verwandt sind,

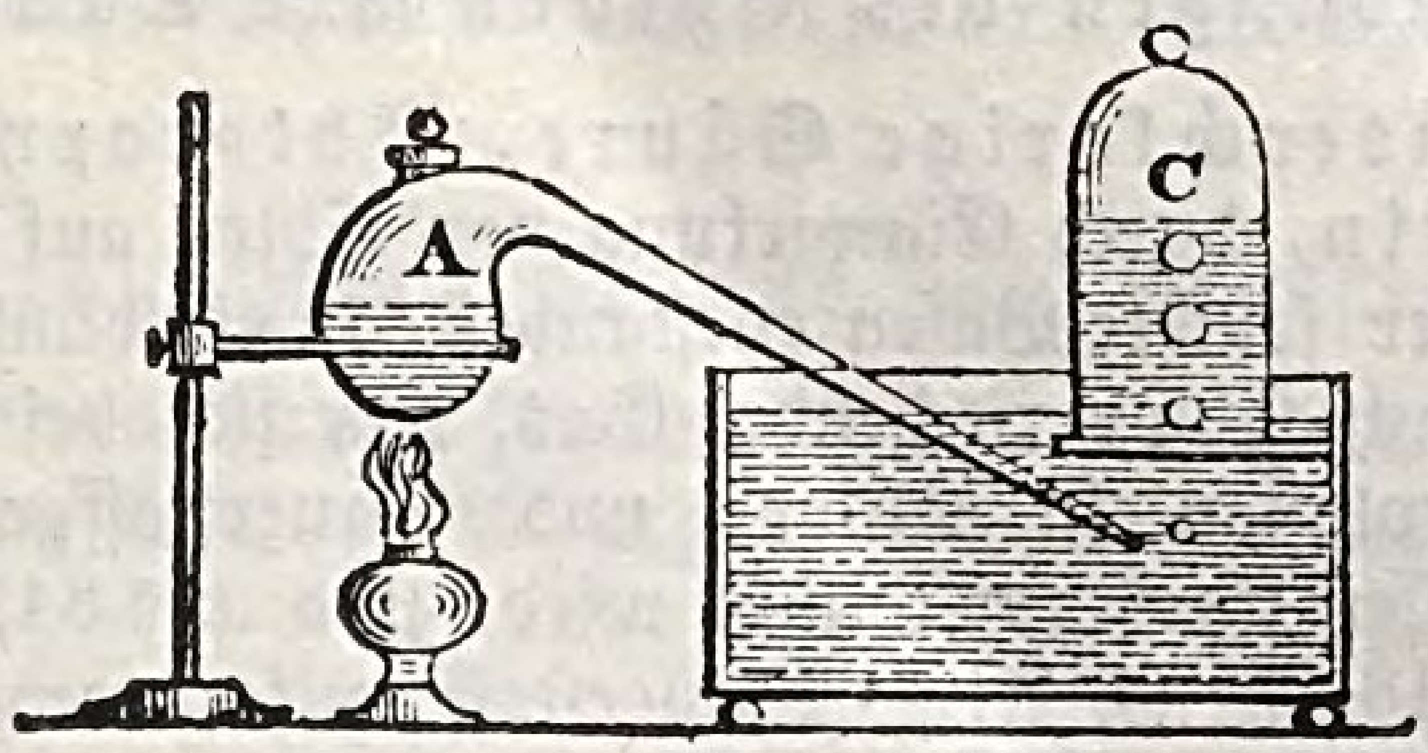
*) Auch das zusammengesetzte Cyan wird von Manchen dazu gerechnet.

als mit den übrigen Grundstoffen. Sie sind die elektronegativsten Körper und können sich daher auch nicht direct mit Sauerstoff, wohl aber mit Wasserstoff verbinden, mit welchem letztern sie starke Säuren bilden. Die Metalle werden durch sie in eigenthümliche Salze verwandelt, die man durch Sättigung ihrer sauren Wasserstoffverbindungen mit Basen erhält und, wie schon früher bemerkt, Haloidsalze nennt.

Jedes Metall, das mehr als ein basisches Oxyd hat, besitzt auch eben so viel Haloidsalze mit einem und demselben Salzbilder, welche den Oxydul- und Oxydsalzen unter den Sauerstoffsalzen entsprechen und deshalb zur Unterscheidung die Endsylben „ür" und „id" erhalten; z. B. Eisenchlorür und Eisenchlorid. Basische Haloidsalze sind solche, in denen ein Haloidsalz mit dem Oxyde seines Metalles, und saure, in denen ein Haloidsalz mit der Wasserstoffsäure seines Salzbilders vereinigt ist. Durch die Verbindung zweier Haloidsalze entstehen Doppelhaloidsalze. Auch gibt es Verbindungen der Salzbilder mit den Metallen, welche den sauren Oxyden der letztern entsprechen, diese bezeichnet man auf obige Weise mit den Vorsatzsylben „super" oder „über, z. B. Chromsuperfluorür, Chromüberfluorid u. s. w.

Vom Chlor.

Chlor, Chlorgas, Chlorin (oxydirte Salzsäure, oxydirt salzsaures Gas, dephlogistisirte Salzsäure, Halogen), Chlorum, von Scheele 1774 entdeckt, kommt in der Natur nur mit Metallen und Wasserstoff verbunden vor. Man kann es auf verschiedene Arten darstellen; entweder erhitzt man in einer Retorte A Braunstein (Manganüberoxyd) mit $2\frac{1}{2}$ Theile Chlorwasserstoffsäure, wobei man das sich entwickelnde Chlor in der Glocke C über heißem Wasser auffangen muß, oder man zersetzt ein Gemenge von 3 Theile Kochsalz, $2\frac{2}{3}$ Theile gepulverter Braunstein, $5\frac{1}{2}$ Th. concentrirte Schwefelsäure,



und 6 Th. Wasser bei gelinder Wärme. Will man das Gas zu Räucherungen anwenden, so gießt man diese Mischung in flache Schälchen, die man über Kohlenfeuer setzt.

Das Chlor ist ein blaßgelblichgrünes Gas, von eigenthümlichem, unangenehmem, erstickendem Geruch und nicht saurem, zusammenziehendem, kratzendem Geschmack; spec. Gewicht 2,47; es wird durch starken Druck zur grünlichgelben tropfbaren Flüssigkeit; wirkt beim Einathmen in geringen Mengen schon nachtheilig, in größerer Menge tödtet es; ist nicht brennbar, bringt brennende Körper zum Verlöschen; zerstört mit Hülfe des Wassers die Pflanzenfarben, ohne Lackmuspapier zu röthen; z. B. werden Blumen, grüne Blätter, in Chlorgas gebracht, augenblicklich entfärbt; bunte Kattune verlieren in Chlorwasser ihre Farben, graue Leinwand und Baumwolle werden darin weiß. Es verbindet sich mit Wasser sehr leicht, letzteres nimmt etwa 2 Volum Gas auf; die Flüssigkeit besitzt Farbe, Geruch uud Geschmack des Chlors, und wird durch das Sonnenlicht in Sauerstoffgas und Chlorwasserstoffsäure zersetzt.

Man wendet das Chlor zur Zerstörung von Ansteckungs-Geruchsstoffen, Miasmen, zur Darstellung des Chlorkalkes, und hauptsächlich, meist mit Wasser in Verbindung, zum Bleichen vegetabilischer und animalischer Stoffe an.

Verbindungen des Chlors mit Sauerstoff.

1) Unterchlorige Säure, Chloroxydulgas, Euchlorin, durch Einwirkung von Chlor auf in Wasser gelöste oder feuchte Basen entstanden, ist ein dunkelgrünlich gelbes, nach Chlor riechendes Gas, das sich bei Erhitzung unter Explosion in Chlor- und Sauerstoffgas zersetzt, vom Wasser stark verschluckt wird, und aus 81,57 (2 At.) Chlor, 18,43 (1 At.) Sauerstoff zusammengesetzt ist. Die wässerige, gelbliche Auflösung kann bei sehr gelinder Hitze destillirt werden, färbt die Haut braunroth, zerstört und entfärbt alle organischen Körper, und zersetzt sich schon bei gewöhnlicher Temperatur, noch mehr aber in der Hitze, in Chlor und Chlorsäure.

2) Chlorige Säure, Chloroxydgas, aus chlorsaurem Kali mittelst Schwefelsäure gewonnen, ist ein grünlichgelbes, chlorartig riechendes, bleichendes Gas, welches sich in der Hitze unter Explosion in Chlor- und Sauerstoffgas zersetzt und aus 59,6 (2 At.) Chlor, 40,4 (3 At.) Sauerstoff besteht. Gibt mit Basen chlorigsaure Salze.

3) Chlorsäure, überoxydirte Salzsäure, Acidum chloricum, aus überchlorsaurem Kali durch Kieselflußsäure dargestellt, ist eine farblose, ölartige, nach Chlor riechende, zusammenziehend sauer schmeckende Flüssigkeit, die sich beim Erhitzen in Chlor- und Sauerstoffgas und Überchlorsäure zersetzt, und deren Sättigungscapacität = 10,61 ist. Sie besteht aus 46,95 Chlor (2 At.), 53,05 Sauerstoff (5 At.) und bildet mit Basen chlorsaure oder überoxydirt salzsaure Salze, Chlorate, deren Sauerstoffverhältniß = 5 : 1 ist.

4) Überchlorsäure, oxydirte Chlorsäure, wie die vorige dargestellt, krystallisirt in rhombischen Säulen, löst sich unter starkem Zischen in Wasser zu einer farb- und geruchlosen Flüssigkeit von saurem Geschmacke und besteht aus 38,73 Chlor, 61,27 Sauerstoff (2 At. Chl. + 7 At. Sstff.). Ihre Sättigungscapacität ist = 8,75; sie bildet mit Basen überchlor-

saure oder oxydirt chlorsaure Salze, Perchlorate.

Verbindung des Chlors mit Wasserstoff.

Chlorwasserstoff bildet sich, wenn ein Gemenge von gleichen Theilen Chlorgas und Wasserstoffgas dem Lichte ausgesetzt ist, und wird durch Erwärmen von Kochsalz mit concentrirter Schwefelsäure dargestellt; das Gas muß über Quecksilber aufgefangen werden. Es ist ein farbloses, stechend sauer riechendes, nicht brennbares Gas, das durch Verdichtung mittelst Wasser an der Luft raucht; spec. Gewicht = 1,25. Es besteht aus 97,25 Chlor und 2,75 Wasserstoff (2 At. Chl + 2 At Wstff.) und wird von Basen unter Bildung von Chlormetallen und Wasser gänzlich verschluckt. Wasser nimmt 464 Vol. des Gases auf und bildet so die Chlorwasserstoffsäure, Hydrochlor- oder Salzsäure (Kochsalzsäure, Salzgeist), die Basil. Valentinus zuerst darstellte. Man erhält sie, wenn Chlorwasserstoffgas dicht unter die Oberfläche von möglichst kalt gehaltenem Wasser geleitet wird, bis letzteres kein Gas mehr aufnimmt.

Die Chlorwasserstoffsäure ist eine farblose (die im Handel vorkommende ist durch Eisenoxyd meist gelblich gefärbt), stechend sauer riechende, an der Luft rauchende Flüssigkeit, spec. Gewicht einer Säure bei 58% Wasser = 1,21 bei 0° einer von 62% Wassergehalt bei + 16° = 1,19; sie siedet bei + 60°, wobei sie beständig an Chlorwasserstoff verliert. Nur die concentrirte, d. i. unter der Luftwärme dargestellte, Chlorwasserstoffsäure raucht an der Luft, nicht die verdünnte. Sie röthet Lackmuspapier, wie auch das Gas, und verbindet sich, wie dieses, mit Metallen und mit Metalloxyden; kommt sie mit sauerstoffhaltigen Basen in Berührung, so bilden sich Chlormetalle (ehemals salzsaure Salze, Muriate genannt) und Wasser. Jene verbinden sich mit Metalloxyden (ehemals basische salzsaure Salze), und

können auch in freier Salzsäure gelöst sein (saure salzsaure Salze).

Königswasser, Goldscheidewasser, Salpetersalzsäure, Aqua regis, wird aus 2 oder 3 Theilen Chlorwasserstoffsäure und 1 Th. Salpetersäure oder salpeters. Natron, oder Salmiak, Kochsalz und Salpetersäure, auch wohl zu gleichen Theilen, dargestellt. Es ist eine weiße oder gelbliche, sehr ätzende Flüssigkeit, riecht nach Chlor, raucht wenn sie noch freie concentrirte Chlorwasserstoffsäure enthält, löst unter Entwickelung von salpetrigsaurem Dampfe fast alle Metalle zu Chlormetallen auf, und besteht aus Chlor, salpetriger Säure und Wasser.

Die Chlorwasserstoffsäure und das Königswasser haben in der Chemie, Metallurgie und Technik eine vielfältige und wichtige Anwendung.

Verbindungen des Chlors mit Kohlenstoff.

Chlorkohlenstoff, aus Chloräther mittelst Chlorgas dargestellt, ist ein in rhombischen Prismen krystallisirter, farbloser, durchsichtiger Körper, von aromatischem Geruch, läßt sich pulvern, ist in Wasser nicht, wohl aber in Alkohol, Äther, fetten und ätherischen Ölen löslich und besteht aus 89,67 Chlor, 10,33 Kohlenstoff (3 At. Chl. + 1 At. Kstff.).

Chlorkohlenoxydgas, Phosgengas, ist farblos, von saurem, stechendem, zum Niesen reizenden Geruche, besteht aus 28,50 Kohlenstoffoxyd, 71,50 Chlor (1 At. Kstff. + 2 At. Chl.); Alkohol nimmt 12 Vol. des Gases auf; durch Wasser wird es zersetzt.

Kohlenwasserstoffchlor, Chloräther, durch Vermischung gleicher Vol. Chlorgas und ölbildendem Kohlenwasserstoffgas gewonnen, ist eine ölartige, gelbliche Flüssigkeit, von einem angenehmen, ätherischen Geruche und süßlichem, aromatischem Geschmacke, brennt mit grüner Flamme unter Ausstoßung eines stechend sauren Rauches, löst sich in Wasser und besteht aus 28,67 Ölgas und 71,33 Chlor.

Verbindung des Chlors mit Schwefel.

Chlorschwefel, durch Berührung von Schwefel mit trockenem Chlorgas gewonnen, ist eine röthlichgelbe, stark und unangenehm riechende Flüssigkeit, schmeckt erwärmend bitter, läßt sich destilliren, raucht an der Luft, sinkt im Wasser unter und zersetzt sich langsam damit, besteht aus 68,75 Chlor und 31,35 Schwefel und setzt, mit Schwefel in der Wärme gesättigt, denselben in schönen Rhombenoktaedern ab.

Das Chlor geht auch noch Verbindungen ein mit Stickstoff, Selen, Phosphor, Bor, Cyan, Kiesel, Jod und Metallen. Mit manchen der letztern verbindet es sich unter Feuerscheinung; so kann man z. B. einen schönen Feuerregen machen, wenn man in eine Flasche Chlorgas gepulvertes Antimon streut. Einige Chlormetalle sind bei gewöhnlicher Lufttemperatur flüssig und flüchtig, andere fest und zuweilen halb durchsichtig, wie die sogenannten Hornmetalle (Kerate).

Vom Brom.

Das Brom, Bromium, 1826 von Bâlard entdeckt, findet sich an Magnesium gebunden im Meerwasser, daher auch in der Mutterlauge des Seesalzes, in den Tangarten, der Varekſoda und vielen Salzsoolen. Seine Darstellung mittelst Schwefeläther und Kalium aus der Mutterlauge ist sehr kostspielig. Es ist bei der mittleren Temperatur der Luft eine schwärzlichrothe, dicke Flüssigkeit, in dünnen Lagen hyazinthroth durchscheinend; riecht und schmeckt sehr widrig, scharf, färbt organische Körper stark gelb, doch nicht bleibend, zerzört die Haut; spec. Gewicht = 1,97. Bildet bei − 20° eine krystallinische bleigraue, metallglänzende Masse, ist sehr flüchtig, verdunstet sehr schnell; bildet bei + 47° dunkelrothe Dämpfe, ist in Wasser, Alkohol, Äther und Baumöl löslich, färbt Stärkemehl pomeranzengelb und bildet mit wenig Wasser bei 0° ein in schön rothen

Oktaedern krystallisirendes Hydrat. Brom verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Selen, Chlor, Jod und mit Metallen (mit diesen unter Feuerscheinung).

Verbindung des Broms mit Sauerstoff.

Bromsäure, Acidum bromicum, ist eine farblose oder röthliche Flüssigkeit, röthet und bleicht Lackmuspapier, hat einen sauren Geruch und schwachen Geschmack, wird durch Wasserstoffsäuren und Alkohol zersetzt, besteht aus 66,18 (2 At.) Brom und 33,82 (5 At.) Sauerstoff und bildet mit Basen bromsaure Salze, Bromate, deren Sauerstoffverhältniß = 5 : 1.

Verbindungen des Broms mit Wasserstoff.

Bromwasserstoff, aus Brom und Phosphor mit Wasser, oder aus Bromdampf und Wasserstoffgas dargestellt, ist ein farbloses, sauer riechendes und schmeckendes, an der Luft dichte weiße Nebel verbreitendes Gas, das durch Glühhitze nicht, wohl aber durch Chlor zersetzt wird, besteht aus 98,7 Brom, 1,26 Wasserstoff (2 At. Br. + 2 At. Wstff.). Mit Wasser verbindet es sich zu Bromwasserstoffsäure, Hydrobromsäure, Acidum hydrobromicnm. Dies ist eine farblose, weiße Nebel an der Luft verbreitende, durch Chlor zerlegbare Flüssigkeit, schwerer als Wasser; sie bildet mit Basen in Wasser leicht lösliche Brommetalle (bromwasserstoffsaure Salze).

Vom Jod.

Das Jod, Jodine, Jodum, 1811 von Courtois entdeckt, findet sich in der Natur meist mit Kalium und Natrium gebunden in verschiedenen Arten der Pflanzengattungen Fucus, Ulva und Ceramium, in verschiedenen Seethieren, im Steinsalze, Salzsoolen, Mineralwassern und im Meerwasser, auch mit Silber, Zink,

Blei verbunden. Man gewinnt es aus der aus der Asche der verbrannten Meerpflanzen gewonnenen, Varec und Kelp genannten Soda, in der es als Jodkalium vorkommt, welches in der Mutterlauge zurückbleibt, durch Destillation der letztern mit concentrirter Schwefelsäure. Es bildet zähe, nicht leicht zu Pulver zu zerreibende Blättchen und Rhombenoktaeder von bläulich eisenschwarzer Farbe und Metallglanz, dem Graphit ähnlich, und besitzt einen eigenthümlichen, chlorartigen Geruch und einen scharfen, kratzenden Geschmack; spec. Gewicht = 4,96 bis 5,0. Es verdunstet schon bei gewöhnlicher Lufttemperatur, schmilzt bei + 107° C und kocht bei + 180° C, indem es schwere, schön purpurviolette Dämpfe bildet, die sich beim Erkalten wieder in Krystallen absetzen. Man kann diese sehr bequem durch Erhitzen einer Glasröhre beobachten, in die man etwas Jod gebracht und dann an beiden Enden zugeschmolzen hat. Es ist in Wasser sehr wenig, in Alkohol leichter zu einer gelbrothen Flüssigkeit auflöslich und färbt die Haut, Papier, überhaupt organische Stoffe vorübergehend braungelb. Stärkemehl wird, selbst bei Anwesenheit eines nur sehr kleinen Antheils Jod, blauviolet gefärbt; Jod dient daher als genaues Reagens auf Stärkemehl und umgekehrt. Es verbindet sich mit Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Chlor und Metallen, mit diesen oft unter Licht- und Wärmeentwickelung; die Jodmetalle sind meist schön gelb und roth gefärbt. Das Jod wird in der Chemie als Reagens und zur Darstellung mancher Jodpräparate, außerdem in der Medicin, besonders als wirksames Mittel gegen Kröpfe, angewendet.

Verbindung des Jods mit Sauerstoff.

Jodsäure, Acidum jodicum, aus jodsaurem Natron durch Kieselflußsäure, aus Chlorjod durch Wasser, aus Jod durch Salpetersäure erhalten, ist eine feste, weiße, in halbdurchsichtigen Tafeln krystallisirende Masse,

von jodähnlichem Geruch, und scharfem, zusammenziehend saurem Geschmack, röthet Lackmus und zerstört seine Farbe und besteht aus 75,94 Jod, 24,06 Sauerstoff (2 At. J. + 5 At. Sstff.). Sie detonirt mit brennbaren Körpern beim Erhitzen, löst sich leicht in Wasser, wenig in Alkohol, oxydirt aufgelöst die meisten Metalle, und bildet mit Basen in Wasser und Alkohol sehr schwer lösliche jodsaure Salze.

Verbindung des Jods mit Wasserstoff.

Jodwasserstoff erhält man durch gelindes Erwärmen von Jod und Phosphor mit wenig Wasser als farbloses, Lackmus stark röthendes, an der Luft weiße Dämpfe ausstoßendes Gas, von scharfem, saurem Geschmack und stechendem Geruch, spec. Gewicht = 4,37, besteht aus 99,21 Jod, 0,79 Wasserstoff, und wird durch Metalle in Jodmetalle und Wasser zersetzt. Mit Wasser bildet es die Jodwasserstoffsäure, Hydriodsäure, Acidum hydriodicum, eine farblose Flüssigkeit von saurem Geschmack und stechendem Geruch, spec. Gew. = 1,71, läßt sich destilliren, stößt an der Luft weiße stechende Dämpfe aus und bräunt sich allmälig; bildet mit Basen Jodmetalle (hydriodsaure Salze), die in Wasser und meist auch in Alkohol auflöslich sind.

Vom Fluor.

Fluor, Fluorin (Phthor, Phthorin), Fluorum, von Davy und Gay-Lussac als Grundstoff der Fluorwasserstoffsäure hypothetisch angenommen, ist wegen seiner großen Verwandtschaft zu allen andern Körpern, namentlich auch zu allen Gefäß- und Apparatmaterialien, bis jetzt noch nicht im isolirten Zustande gewonnen worden, so daß man seine Eigenschaften hätte beobachten können. Man kennt nur Verbindungen des Fluors, und zwar nicht mit Sauerstoff, sondern mit Wasserstoff, Kiesel und Metallen.

Verbindung des Fluors mit Wasserstoff.

Fluorwasserstoffsäure, Flußspath- oder Flußsäure, Hydrofluorsäure, Phthorinsäure, Acidum hydrofluoricum, schon 1670 von Schwankhard zum Glasätzen angewendet, 1771 von Scheele aus Flußspath dargestellt, wird aus feingeriebenem Flußspath (Fluorcalcium) mit concentrirter Schwefelsäure in einer Platin- oder Bleiretorte, die sehr gelinde erwärmt wird, dargestellt; das sich entwickelnde Gas wird in sehr kühl gehaltenen Platin- oder Bleiflaschen aufgefangen, oder, was eine zum Gebrauch hinreichend starke Säure gibt, durch in der Vorlage befindliches Wasser absorbirt Die Säure muß in bleiernen, besser in Platingeschirren aufbewahrt werden. Es ist eine farblose, an der Luft stark rauchende Flüssigkeit, deren Dampf eingeathmet sehr schädlich ist, ist sehr flüchtig, siedet bei der gewöhnlichen Luftwärme, zieht aus der Luft Wasser an, röthet Lackmuspapier heftig, färbt Fernambuckpapier charakteristisch gelb, hat einen sehr stechenden, durchdringenden Geruch, spec. Gewicht = 1,07, ist das heftigste Ätzmittel, zerfrißt Glas, zerstört schnell thierische Stoffe, erregt auf der Haut gefährliche Eiterungen und heftige Schmerzen; selbst ein kleiner Tropfen, der an einer Nadelspitze hängen bleibt, verursacht, auf die Haut gebracht, Wundfieber. Sie verbindet sich mit Wasser in jedem Verhältniß unter heftigem Zischen und starker Wärmeentwickelung und besteht aus 94,93 Fluor, 5,07 Wasserstoff (2 At. Fl. + 2 At. Wstff.). Mit Basen bildet sie Fluormetalle (sonst flußsaure Salze, Hydrofluate genannt). Die vorzüglichste Anwendung der Fluorwasserstoffsäure ist die zum Glasätzen, wozu sie entweder in Gasform oder als verdünnte Flüssigkeit angewandt wird.

Verbindung des Fluors mit Bor.

Fluorbor, Flußboraxsäure, Acidum fluoboracicum, durch Glühen von Flußspath und Borax, oder Destilliren von Flußspath, Borax und concentrirter

Schwefelsäure dargestellt, ist ein farbloses, stechend riechendes, nicht athembares Gas, röthet Lackmuspapier sehr stark, verkohlt und zerstört organische Stoffe, wird von Wasser unter Erhitzung aufgenommen und bildet mit demselben die wasserhelle, rauchende, sehr ätzende Fluorborwasserstoffsäure (Hydrofluorborsäure), die auf Glas nicht einwirkt. Fluorbor besteht aus 27,94 Bor, 72,06 Fluor (2 At. B. + 6 At. Fl.).

Verbindung des Fluors mit Kiesel.

Fluorsilicium (Kieselfluorwasserstoffsäure, Kieselflußsäure), aus Glas und Flußspathpulver durch concentr. Schwefelsäure dargestellt, ist ein farbloses, an der Luft rauchendes Gas, von saurem, erstickendem Geruch und saurem Geschmack, spec. Gewicht = 2,57, röthet Lackmuspapier stark, ist nicht brennbar, wird von Wasser, Alkohol und Steinöl absorbirt, besteht aus 27,75 Kiesel, 72,25 Fluor (1 At. K. + 6 At. Fl.). Durch Wasser wird es theilweise zu einer Flüssigkeit zersetzt, die Hydrofluorkieselsäure genannt wird und aus Fluorsilicium und Fluorwasserstoffsäure besteht.

Zweiter Abschnitt.

Metallische Körper und ihre Verbindungen.

Die Metalle unterscheiden sich von den Nichtmetallen durch völlige Undurchsichtigkeit, eigenthümlichen Glanz (Metallglanz) und Polirfähigkeit, und durch größere Leitungsfähigkeit für Wärme und Elektricität. Sie sind alle, das flüssige Quecksilber ausgenommen, bei der gewöhnlichen Lufttemperatur feste Körper, und sind sehr verschieden in Hinsicht auf ihre Farbe, spec. Gewicht, Härte, Dehnbarkeit, Flüchtigkeit und Schmelzbarkeit.

Man hat bis jetzt 41 gefunden; von ihnen wird kaum der vierte Theil in freiem Zustande (gediegen) in der Natur gefunden; die übrigen kommen in mehr oder weniger zusammengesetzten Verbindungen vor. Ein Metall reduciren heißt, es aus seinen Verbindungen abscheiden und im isolirten Zustande (regulinisch) darstellen.

Die wichtigsten Verbindungen der Metalle sind die mit Sauerstoff, den Salzbildern (nebst Cyan) und Schwefel, und ihre Verbindungen unter einander; weniger wichtig sind die mit Wasserstoff, Kohlenstoff, Kiesel und Phosphor.

Die Metalle vereinigen sich mit dem Sauerstoff zu Oxyden (früher Kalke genannt), Doppeloxyden und Sauerstoffsalzen. Jedes Metall bildet mehrere derselben; einige Metalloxyde sind Basen, andere Säuren, zuweilen hat ein und dasselbe Metall basische und saure Oxyde. Die Metalle, die vorzugsweise Säuren bilden, sind elektronegative Metalle, und die vorzugsweise Basen geben, elektropositive. Zwischen beiden kann man in der oben angegebenen Reihe in der Tabelle das Gold betrachten.

Sauerstoffverbindungen der Metalle sind die in der Natur am häufigsten vorkommenden; man kann sehr viele von ihnen auf mannichfache Art durch Kunst darstellen, theils durch Erhitzen an der Luft oder Verbrennen in Sauerstoffgas, oder Verpuffen mit Salpeter (chlorsaurem Kali), theils durch Glühen mit fixen Alkalien und gewissen Metalloxyden, theils durch Wasserzersetzung (Entwickelung von Wasserstoffgas) oder durch Säuren, die ihren Sauerstoffgehalt an die Metalle abtreten. Um aus den Metallauflösungen das Oxyd zu erhalten, muß man es durch Alkalien, Erden, niederschlagen, wodurch das Oxyd meist mit Wasser, welches durch Trocknen oder gelindes Glühen verjagt wird, verbunden, als Oxydhydrat niederfällt, welches stets heller von Farbe ist, als das reine Oxyd. Die Reduction der Sauerstoffgasverbindungen erfolgt oft durch blo-

ßes Glühen, öfter aber durch Glühen mit Sauerstoffgas oder Kohlen, welcher letztere Proceß bei der Reduction der Metalle im Großen angewendet wird. Auch die Fällung eines aufgelösten Metalloxydes durch ein anderes Metall, die Cämentation, wo das sich absetzende Metall das andere entweder überzieht oder sich in strahligen krystallinischen, feinblättrigen Verästelungen (Metallvegetationen) absetzt (z. B. Arbor Dianae, Dianenbaum, Zinkbaum, Blei-, Zinnbaum rc.), ist häufig angewendet. Die Verbindungen der Metalle mit Salzbildern sind in der Natur weit seltener als die Sauerstoffverbindungen; die häufigsten von ihnen sind die Chlormetalle (Chloride und Chlorete). Sie werden dargestellt durch Zusammenbringen mit dem Salzbilder, z. B. Antimon und Chlor, oder der Metalle und Metalloxyde mit der Wasserstoffsäure des Salzbilders, z. B. Mangan, Zink, Kadmium, Eisen, Zink mit Chlorwasserstoffsäure und Königswasser, Gold mit Selensäure rc. Man reducirt die Haloidsalze der Metalle theils durch bloßes Erhitzen, theils durch Entziehen des Salzbilders durch ein anderes Metall oder Metalloxyd, theils durch Wasserstoff und wasserstoffhaltige Körper, theils auf dem trockenen, theils auf dem nassen Wege.

Die Schwefelmetalle sind in der Natur sehr verbreitet und bilden zum großen Theile die wichtigsten Erze der technisch benutzten Metalle; sie werden theils durch Erhitzen des Metalls mit Schwefel oder im Schwefelgase, wobei häufig Feuererscheinungen sich zeigen, theils durch Niederschlagen von aufgelösten Metalloxyden durch Schwefelwasserstoffgas und wasserstoffschwefliges Schwefelammonium oder durch Reduction von schwefelsauren Salzen mit Kohle, gebildet. So viel Oxydationsstufen ein Metall hat, so viel Schwefelungsstufen hat es auch meistentheils; unter letzteren gibt es stets eine, die im oxydirten Zustande ein neutrales schwefelsaures Salz gibt. Sie sind entweder Sulphide, elektronegative, oder Sulphurete, elektropositive Schwefelmetalle, die sich unter einander zu Schwefelsalzen verbinden. Die Re-

duction der Schwefelmetalle kann nur selten durch bloßes Erhitzen vor sich gehen, meist entfernt man den Schwefel durch ein anderes Metall oder durch Erhitzen an der Luft (Rösten), wobei das Metall in Oxyd verwandelt und wie ein solches reducirt wird. Die Verbindungen der Metalle unter einander nennt man Legirungen, nur die Quecksilbermetalle Amalgame Auch sie kommen in der Natur, jedoch seltener vor, die meisten werden künstlich durch das Zusammenschmelzen der Metalle dargestellt. Da oft durch Vereinigung eines leicht schmelzbaren Metalles mit einem schwieriger schmelzbaren eine sehr leicht schmelzbare Legirung entsteht, so bedient man sich dieser gewöhnlich zum Löthen metallischer Gegenstände. Man scheidet die Metalle aus ihren Legirungen durch Erhitzung, wodurch das eine Metall, wenn es flüchtig ist, vertrieben oder als leichtflüssiger aus dem andern Metalle ausgeschmolzen (gesaigert) oder oxydirt wird; bisweilen auch durch Zusammenschmelzen mit einem andern Stoffe, Metalle ꝛc., auch durch Auflösung und Cämentation. Einige Metalle verbinden sich mit Wasserstoff (z. B. Tellur, Arsenik) zu gasförmigen Körpern, auch mit Kohlenstoff, Selen, Bor, Fluor, Phosphor, Kiesel; allein diese Verbindungen kommen in der Natur nicht vor und sind auch nicht von allgemeinem Interesse

Man theilt die Metalle nach ihrem specifischen Gewichte in Leichtmetalle, deren spec. Gewicht kleiner als 5,0 und in Schwermetalle, deren spec. Gewicht größer als 5,0 ist.

Die 12 Leichtmetalle sind: Kalium, Natrium, Lithium (Ammonium), Baryum, Strontium, Calcium, Magnesium, Aluminium, Beryllium, Yttrium, Thorium, Zirkonium.

Die 29 Schwermetalle sind: Eisen, Zink, Blei, Zinn, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Osmium, Iridium, Rhodium, Palladium, Quecksilber, Mangan, Uran, Wismuth, Arsenik,

Kobalt, Nickel, Antimon, Chrom, Cerium, Cadmium, Tellur, Titan, Tantal, Wolfram, Molybdän und Vanadium.

Die Leichtmetalle.

Sie finden sich in der Natur nie gediegen, nur als Oxyde, in Sauerstoff- oder Haloidsalzen. Sie zerfallen, wie schon früher gesagt worden, in drei Abtheilungen, 1) in solche, deren Oxyde in Wasser leicht löslich sind, Alkalien, früher Laugensalze genannt (Kalium, Natrium, Lithium und Ammonium); 2) in solche, deren Oxyde in Wasser schwer löslich sind, alkalische Erden (Baryum, Strontium, Calcium, Magnesium); und 3) in solche, deren Oxyde in Wasser ganz unlöslich sind, Erden (Aluminium, Beryllium, Yttrium, Zirkonium, Thorium). Die Alkalien zeichnen sich durch einen eigenthümlichen alkalischen oder laugenhaften Geschmack aus; sie zerstören im reinen Zustande die Haut und lösen thierische Stoffe auf und werden deshalb ätzend oder kaustisch genannt. Sie sind geruchlos und ertragen einen ziemlichen Feuersgrad, das Ammonium ausgenommen, welches sehr flüchtig ist und deshalb flüchtiges Alkali heißt, während jene aber fixe oder feuerbeständige Alkalien benannt werden. Alle Oxyde der Leichtmetalle sind Basen.

I. Metalle der Alkalien.

Vom Kalium.

Kalium (Potassium), von Davy 1807 entdeckt, wird durch Zersetzung von Ätzkali und Quecksilber durch die Voltaische Säule, meist aber durch Glühen eines Gemenges von verkohltem Weinstein mit Kohle in einer schmiedeeisernen Retorte dargestellt. Man bewahrt es unter rectificirtem Steinöl auf, um Oxydation an der Luft zu verhüten.

Das Kalium ist zinnweiß, stark glänzend, bei gewöhnlicher Luftwärme geschmeidig und weich, in der Kälte spröde; spec. Gewicht = 0,86. Schmilzt bei + 58° C., läßt sich in der Rothglühhitze destilliren, indem es ein grünes Gas gibt; läuft an der Luft schnell bleigrau, dann weiß an, indem es sich oxydirt; erhitzt entzündet es sich an der Luft und in sauerstoffhaltigen Gasarten und bildet, mit rother Flamme brennend, Kaliumoxyd (Kali). Auch auf Wasser oder Eis geworfen entzündet es sich, entzieht denselben den Sauerstoff und entzündet den Wasserstoff. Die meisten sauerstoffhaltigen Körper, so wie Chlormetalle, werden durch Kalium reducirt.

I. Verbindungen des Kaliums mit Sauerstoff.

Kaliumoxyd, Kali, Potasse (Pflanzenlaugensalz), kommt in der Natur nie rein, meist mit Säuren verbunden im Mineralreiche und in organischen Stoffen vor. Es ist grauweiß, spröde, fest, ziemlich hart, ist sehr auflöslich in Wasser, zieht aus der Luft Kohlensäure und Wasser an und zerfließt (verwandelt sich in Kalihydrat), ist sehr ätzend, reagirt alkalisch, und besteht aus 83,05 Kalium und 16,95 Sstff.

Kalihydrat stellt man so dar: man löst 1 Th. kohlens. Kali (gereinigte Pottasche) in 7—10 Th. Wasser, und setzt zu der erwärmten Auflösung nach und nach ½ bis 1½ Th. gebrannten Kalk zu, wodurch die Kohlensäure sich mit dem Kalke zu einem unlöslichen Salze bildet; ist alle Kohlensäure vom Kalke gebunden, so wird die Flüssigkeit filtrirt und abgedampft. Die so erhaltene Flüssigkeit heißt Ätzkalilauge, Ätzlauge (Seifensiederlauge). Im reinsten Zustande ist sie farblos, auch gelblich, hat einen eigenen Geruch, höchst ätzenden, brennenden Geschmack, löst sogleich die Haut von der Zunge, enthält 26,3 Kali (bei spec. Gewicht = 1,33), dampft man sie bis zur Trockniß ab, und schmelzt man den Rückstand, so erhält man das Kalihydrat, Ätzkali (Ätzstein), Kali causticum; es ist weiß, hart,

spröde, spec. Gewicht = 1,71, ist sehr ätzend, schmilzt unter der Rothglühhitze und verdampft über derselben in weißen, ätzenden Dämpfen, besteht aus 84 Kali und 16 Wasser; zerfließt an der Luft und zieht Kohlensäure an, löst sich unter Wärmeentwickelung leicht in Wasser auf, auch im Alkohol; bildet mit Ölen, Fetten und Harzen Seifen und löst thierische Stoffe, Schwefel und Schwefelmetalle, Thon- und Kieselerde auf; sie ist die stärkste aller Basen und scheidet alle übrigen Basen aus. — Die Auflösung wird in der Seifensiederei, zum Harzbleichen, der Ätzstein in der Chirurgie gebraucht.

II. Verbindungen des Kaliums mit Brennern.

Schwefelkalium — Kalium und Schwefel zusammengeschmolzen — vereinigen sich unter starker Feuerentwickelung. Nach Umständen können sich beide Stoffe in fünf verschiedenen Verhältnissen mit einander vereinigen.

Das niedrigste oder Einfach-Schwefelkalium ist eine dunkelrothe, krystallinische, schmelzbare, in Wasser ohne Farbe leicht lösliche Masse, zerfließt an der Luft und entwickelt mit Säuren Schwefelwasserstoffgas. In der Luft erhitzt, verbrennt es zu schwefelsaurem Kali. Man erhält es durch Glühen von neutr. schwefels. Kali mit Kohle oder in Wasserstoffgas *). Es ist die stärkste Schwefelbasis und besteht aus 1 At. Kalium und 1 At. Schwefel.

Schmilzt man gleiche Theile kohlens. Kali und Schwefel bei gelinder Hitze zusammen, so entsteht, unter Entweichung der Kohlensäure, eine braune, spröde Masse,

---

*) Glüht man 2 Th. schwefels. Kali mit 1 Th. Kienruß, so erhält man einen Pyrophor, indem das Schwefelkalium in Folge seines höchst fein zertheilten Zustandes durch die zwischengelagerten Kohlentheilchen sich von selbst an der Luft entzündet.

die früher sogenannte Schwefelleber (Hepar Sulphuris). Sie ist ein Gemenge von 25 schwefels. Kali und 75 fünffach Schwefelkalium, welches fünfmal so viel Schwefel enthält wie das erste. Dies Schwefelkalium riecht und schmeckt nach Schwefelwasserstoff, zerfließt an der Luft und ist mit gelber Farbe in Wasser auflöslich. Säuren entwickeln unter Fällung von weißem, pulverförmigem Schwefel (Schwefelmilch), Schwefelwasserstoffgas aus demselben.

Auch durch Zusammenschmelzen von Schwefel und Kalihydrat, oder durch Kochen von Schwefel mit Ätzlauge entsteht Schwefelkalium. Aufgelöstes Schwefelkalium absorbirt an der Luft Sauerstoff und verwandelt sich in unterschwefligsaures, dann in schwefligsaures, zuletzt in schwefelsaures Kali unter Absetzung von Schwefelmilch.

Phosphorkalium. — Phosphor und Kalium, bei Ausschluß der Luft zusammengeschmolzen, vereinigen sich mit Feuerentwickelung zu einer braunen, mit Wasser in Berührung Phosphorwasserstoffgas entwickelnden Masse.

III. Kalisalze.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Kali, Kali nitricum, Salpeter, Nitrum, wittert in vielen Ländern an der Erdoberfläche aus; man gewinnt ihn auch künstlich in den Salpeterhütten, indem man thierische Stoffe enthaltende Erde mit Lehm, Kalkschutt und ausgelaugter Asche vermengt, befeuchtet, von Zeit zu Zeit umwendet und zuletzt auslaugt. Der Salpeter (Rohsalpeter genannt) scheidet sich aus der Lauge zuletzt ab und wird durch wiederholtes Umkrystalliren raffinirt (gereinigter Salpeter).

Der Salpeter krystallisirt in langsäulenförmigen, farblosen, rhombischen Prismen, von scharfem, kühlend salzigem, etwas bitterm Geschmack; schmilzt noch unter der Rothglühhitze, wird ölartig, und erstarrt dann beim Erkalten zu einer weißen Masse von grobstrahligem Bruche

(Sal prunellae, Nitrum tabulatum). In gelinder Glühhitze entwickelt er Sauerstoffgas und wird zu salpetrigsaurem Kali. Er ist luftbeständig, löst sich in 7½ Th. eiskaltem und in ½ Th. heißem Wasser anf und besteht aus 46,55 Kali und 53,45 Salpetersäure.

Der Salpeter detonirt mit brennbaren Stoffen gemengt beim Erhitzen und entzündet ein sehr lebhaftes Feuer. Phosphor mit Salpeter gemengt, entzündet sich durch einen Hammerschlag mit einem heftigen Knalle. Mengt man 3 Th. Salpeter, 2 Th. Pottasche und 1 Th. Schwefelblumen (Knallpulver) und erhitzt es, so wird mit heftigem Knalle Stickstoff frei. Schmelzpulver (Schnellfluß) ist ein Gemisch von 3 Th. Salpeter, 1 Th. Schwefelblumen und 1 Th. feinen, sehr trocknen Sägespänen; wenn man dasselbe entzündet, so brennt es mit großer Heftigkeit ab und bringt ein hineingelegtes Stück Metall (Silber, Kupfer, Gold) zum Fluß. — Schießpulver ist ein Gemenge von (durchschnittlich) 75 Salpeter, 13,5 Kohle und 11,5 Schwefel; beim Entzünden desselben entsteht kohlensaures und Stickstoffgas; schwefels. und kohlens Kali und Schwefelkalium, nebst etwas Kohle, bleiben zurück. — Der Salpeter wird zur Darstellung der Salpetersäure, Schwefelsäure und vieler anderer Präparate benutzt zum Einpökeln, zur Reduction, Auflösung und Reinigung mancher Metalle, zur Bereitung detonirender Pulver, des Schießpulvers u. s. w.

Kohlensaures Kali, Kali carbonicnm. — Das neutrale kohlensaure Kali, Weinsteinsalz (gereinigte Pottasche), Sal Tartari, wird theils aus der rohen Pottasche, theils durch Glühen von Weinstein und Auslaugen der verkohlten Masse gewonnen. Es ist eine weiße, feste, feuerbeständige Masse, schmilzt schwer, schmeckt und reagirt sehr alkalisch, und besteht aus 68,09 Kali und 31,91 Kohlens., zerfließt an der Luft sehr schnell und bildet eine ölartige Flüssigkeit, Weinsteinöl, Oleum tartari per diliquium; bildet mit Wasser ein in langen Blättchen krystallisirendes Hydrat. — Das

saure oder zweifach kohlens. Kali, K. c. acidulum, durch Anschwängern einer Auflösung des vorigen mit Kohlensäure erhalten, krystallisirt in durchsichtigen, nicht zerfließlichen Prismen, schmeckt laugenhaft, reagirt wenig alkalisch, besteht aus 46,99 Kali, 44,04 Kohlens. und 8,97 Wasser; löst sich wenig in kaltem, viel in heißem Wasser und wird durch Kochen seiner Auflösung zu anderthalb kohlens. Kali, das sehr leicht in Wasser, nicht aber in Alkohol löslich ist.

Schwefelsaures Kali, K. sulphuricum. Das neutrale s. Kali (Doppelsalz, vitriolisirter Weinstein, Polychrestsalz) wird auf Salinen und in Schwefelsäurefabriken als Nebenproduct gewonnen; es krystallisirt in gut bestimmbaren, denen des Quarzes ähnlichen Krystallen (6seit. Prismen mit einer 6seit. Pyramide), welche kein Wasser enthalten, beim Erhitzen stark decrepitiren und sich durch eine große Härte auszeichnen; es schmeckt scharf, salzig-bitter, ist luft- und feuerbeständig, löst sich in Wasser und besteht aus 54,07 Kali, 45,93 Schwefels. Das saure oder zweifach schwefelsaure K., K. s. acidulum, als Nebenproduct bei Darstellung der Salpetersäure erhalten, krystallisirt in seidenglänzenden Nadeln und schiefen rhombischen Prismen (wie die des Schwefels), schmeckt beißend sauer, schmilzt leicht, löst sich in Wasser und besteht aus 34,61 Kali, 58,80 Schwefels. und 6,59 Wasser.

Phosphorsaures Kali, Kali phosphoricum, kommt als neutrales und saures Salz vor. Ersteres ist eine weiße, in der Hitze zu einem Glase schmelzende Masse, letzteres bildet halbdurchsichtige Prismen, die in der Hitze zu einer hellen, beim Erkalten undurchsichtig werdenden Perle fließen.

Kieselsaures Kali, Kali silicicum, ist je nach der Menge der Kieselsäure leicht-, schwer- und unlöslich. Man erhält diese Verbindungen, deren es eine große Menge gibt, durch Zusammenschmelzen von Quarzpulver mit kohlens. Kali. Die am leichtesten lösliche Verbindung nennt man Kieselfeuchtigkeit; es ist

eine durchsichtige, glasähnliche Masse, welche an der Luft zerfließt, sich in Wasser gänzlich auflöst, durch Säuren unter Aufbrausen zerlegt wird. Zu den schwer löslichen gehört das Wasserglas, erhalten durch Zusammenschmelzen von 3 Th. Quarz, 2 Th. Pottasche und 0,2 Th. Kohlenpulver; die geschmolzene Masse wird gepulvert und in Wasser aufgelöst. Bestreicht man mit einer syrupdicken Auflösung, die mit Glaspulver oder Kreide gemengt ist, Gegenstände, so erhärtet das Wasserglas bald und gibt einen festen, an der Luft nicht feucht werdenden Glasüberzug, der einem Ölfarbenanstrich nicht unähnlich ist. — Gänzlich unlösliches kieselsaures Kali ist theils Hauptbestandtheil des Glases, theils vieler Mineralien.

Chlorigsaures Kali, Chlorkali (oxydirt salzs. Kali), K. chlorosum, durch Anschwängern von aufgelöstem kohlens. Kali mit Chlorgas dargestellt, ist eine blaßgelbliche Flüssigkeit von schwachem, chlorähnlichem Geruch und Geschmack, wird als Bleich- (Fleck-) wasser gebraucht.

Chlorsaures Kali, überoxydirt salzs. Kali (Knallsalz), Kali chloricum, wird wie das vorige dargestellt. Es bildet meist weiße, perlmutterglänzende Blättchen oder rhombische Säulen, von kühlend salzigem Geschmacke, ist luftbeständig, löst sich in 16 Th. kaltem und 1,33 kochendem Wasser auf, schmilzt bei gelinder Hitze ohne Zersetzung, gibt bei größerer viel reines Sauerstoffgas und verwandelt sich in Chlorkalium. Stößt man es heftig in einem Mörser, so sprüht es Funken, detonirt mit brennbaren Körpern (Schwefel, Phosphor) gemengt schon durch Stoß, Reibung, so wie in Berührung mit concentr. Schwefelsäure oder Erhitzung, mit heftigem Knall und Feuerentwickelung. Es besteht aus 38,5 Kali, 61,5 Chlorsäure. Man benutzt es zu Zündhölzchen für die sogenannten chemischen oder Schnellfeuerzeuge. Es wird auch hin und wieder zu Zündpulver angewendet.

b) Haloidsalze.

Chlorkalium (salzs. Kali, Digestivsalz), krystalli-

sirt in farblosen, durchsichtigen, luftbeständigen Würfeln, schmeckt wie Kochsalz, ist in Wasser und Alkohol leicht löslich, schmilzt in der Rothglühhitze. Besteht aus 43 Kalium, 47 Chlor. Entsteht, wenn Kalium in Chlorgas gebracht wird, sowie durch Auflösen von kohlens. Kali in Chlorwasserstoffsäure, oder Glühen desselben in Chlorgas und wird in Salinen, bei der Darstellung des chlors. Kalis, des Salpeters, des Glases, beim Seifensieden rc. als Nebenproduct gewonnen.

Jodkalium, hydriodsaures (jodwasserstoffsaures) Kali, Kali hydriodicum, durch Auflösen von Jod in Ätzlauge rc. gewonnen, krystallisirt in weißen Würfeln und Oktaedern, blaßgelben, durchsichtigen Dodekaedern, wird an der Luft feucht, verdampft in der Hitze, besteht aus 23,7 Kalium und 76,3 Jod.

Cyankalium, blausaures Kali, Kali hydrocyanicum, durch Verbrennen von Kalium in Cyangas, durch Glühen von Pottasche mit thierischen Substanzen, durch zersetzende Schmelzung von Cyaneisenkalium dargestellt, krystallisirt in farblosen Würfeln, schmeckt scharf alkalisch, riecht stark nach Blausäure, reagirt alkalisch, in Wasser leicht löslich, aufgelöst zersetzt es sich durch Kochen in Ammoniak und ameisensaures Kali.

Schwefelcyankalium, schwefelblausaures Kali, krystallisirt in langen Säulen und Nadeln, schmeckt kühlend, salzig, zerfließt an der Luft, löst sich in Wasser und heißem Alkohol auf, und besteht aus 36 Jodkalium, 54,86 Schwefelcyan, 8,44 Wasser. Wird durch Zusammenschmelzen von Cyaneisenkalium und Schwefel dargestellt.

Fluorkalium, flußsaures Kali, krystallisirt schwierig, schmeckt scharf, salzig, reagirt alkalisch, zerfließt an der Luft, und wird durch Sättigung der Fluorwasserstoffsäure mit Kali gewonnen.

IV. Legirungen des Kaliums.

Das Kalium vereinigt sich mit den meisten Metallen. Im Allgemeinen entwickeln diese Legirungen in Wasser

Wasserstoffgas unter Oxydation des Kaliums uud Zurücklassung des andern Metalles.

Vom Natrium.

Natrium (Sodium, Natronium), 1807 von Davy entdeckt, wird wie das Kalium dargestellt. Es ist silberweiß, stark glänzend, bei der mittleren Temperatur fest, aber weich und geschmeidig, bei 90° flüssig, in der Weißglühhitze flüchtig; spec. Gewicht = 0,93; läuft nicht so leicht an, wie Kalium, oxydirt sich auf Wasser ohne Entzündung unter Wasserstoffentwickelung und muß wie das Kalium aufbewahrt werden.

I. Verbindungen des Natriums mit Sauerstoff.

Natriumoxyd, Natron, Natrum (Mineralalkali), verhält sich ähnlich wie Kali. Natronhydrat (kaustisches Natron) besteht aus 77,66 Natron und 22,34 Wasser, zieht aus der Luft Kohlensäure an, zerfließt aber nicht. Wird wie Kalihydrat aus kohlens. Natron dargestellt; man muß hinreichendes Auflösungswasser haben. Wird in den Seifensiedereien gebraucht.

II. Verbindungen des Natriums mit Brennern.

Das Natrium verhält sich zu Schwefel und Phosphor wie Kalium.

III. Natronsalze.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Natron (Würfel- oder Natron- oder Südseesalpeter), Natrum nitricum, kommt natürlich in einem mächtigen Lager in Peru vor, krystallisirt in Rhomboedern, besteht aus 36,6 Natron und 63,4 Salpetersäure, verhält sich übrigens wie salpeters. Kali und wird auch so angewendet.

Kohlensaures Natron, Natrum carbonicum, wird in mehreren Sättigungsverhältnissen erhalten. Das neutrale oder einfache kohlens. Natron (Soda) wird aus der Asche von Strandgewächsen (Salsola- und Salicornia-Arten), als Varec, Barille, Kelp, oder aus Glaubersalz (schwefels. Natron), auch aus salpeters. Natron gewonnen. Es krystallisirt in Verbindung mit Wasser in schiefen rhombischen Säulen, schmeckt und reagirt stark alkalisch, löst sich in 2 Th. kaltem und 1 Th. heißem Wasser; schmilzt leicht in der Hitze, verwittert sehr bald an der Luft (Natr. carb. delapsum) und besteht aus 21,81 Natron, 15,43 Kohlensäure, 62,76 Wasser. Saures (zweifach) kohlens. Natron, N. c. acidulum, bildet kleine, weiße, nicht verwitternde Krystalle; man stellt es dar wie das entsprechende Kalisalz. Es wird mit Weinsteinsäure und Zucker gemengt zu Darstellung von Brausepulver gebraucht. Anderthalb kohlens. Natron (ägyptische Soda, Trona, Urao) krystallisirt in weißen, an der Luft nicht verwitternden schiefen rhombischen Säulen, und ist in manchen Landseen Ungarns, Ägyptens ꝛc. aufgelöst. Wird in der Seifensiederei und Glasfabrikation angewendet.

Schwefelsaures Natron, Natrum sulphuricum. Das neutrale Salz (Glaubersalz) bildet in Verbindung mit Wasser große farblose Krystalle (schiefe rhombische Säulen), von kühlend-salzig-bitterlichem Geschmacke, verwittert und schmilzt leicht, löst sich in 8 Th. kaltem und 1/3 Th. warmem Wasser auf und besteht aus 19,38 Natron, 24,85 Schwefelsäure, 55,77 Wasser. Es wird aus Kochsalz und Schwefelsäure, als Nebenproduct auf Salinen und Salmiakfabriken gewonnen, dient zur Fabrikation der künstlichen Soda und des Glases und ist auch als Arznei wichtig. — Saures schwefels. Natron ist ein weißes, sauer schmeckendes Salz, das sich wie das entsprechende Kalisalz verhält und bei der Salzsäurefabrikation gewonnen wird.

Phosphorsaures Natron, Natrum phosphoricum, durch Neutralisation von kohlens. Natron mit

Phosphorsäure dargestellt, bildet große, durchsichtige rhombische Säulen, schmeckt fast wie Kochsalz, reagirt schwach alkalisch, verwittert an der Luft sehr schnell, schmilzt leicht zur klaren Glasperle, löst sich in 4 Th. kaltem, 2 Th. kochendem Wasser, besteht aus 17,88 Natron, 20,40 Phosphorsäure, 61,72 Wasser und bildet mit phosphors. Ammoniak ein Doppelsalz, welches im Urin enthalten ist und in großen, durchsichtigen, stechend und kühlend salzig schmeckenden Krystallen sich bildet, an der Luft verwittert, in der Hitze schmilzt, aus 40,63 phosphors. Natron, 32,07 phosphors. Ammoniak, 27,30 Wasser besteht und als Phosphorsalz (Sal microcosmicum) bei Löthrohrproben als Reagens dient.

Kieselsaures Natron verhält sich wie kieselsaures Kali und bildet mit diesem die Hauptbestandtheile des Glases.

Boraxsaures Natron, Natrum boracicum, Borax (das neutrale) kommt in Südasien, Thibet, Ceylon, der Tatarei u. s. w. im Wasser von Seen vor, wird aus demselben durch Abdampfen gewonnen, und dann als Tinkal, roher Borax mit einer seifenartigen Rinde überzogen, nach Europa gebracht und dann krystallisirt. Es bildet in Verbindung mit Wasser klare, lange, harte und schwer lösliche Krystalle, schmeckt und reagirt schwach alkalisch, verwittert in der Luft an der Oberfläche, bläht sich in der Hitze auf, schmilzt in der Glühhitze zu einem hellen Glase (verglaster Borax) und besteht aus 15,53 Natron, 37,33 Boraxsäure, 47,11 Wasser. Er wird beim Löthen der Metalle, bei der Glasfabrikation, in der Dokimasie und Metallurgie, so wie zu Darstellung der Boraxsäure u. s. w. angewendet. Das saure Salz ist schwer schmelzbar, krystallisirt in Tafeln, löst sich leicht in Wasser, zieht Kohlensäure aus der Luft an und schmilzt in der Hitze zu einem klaren Glase.

b) Haloidsalze.

Chlornatrium (salzsaures Natron, Steinsalz, Kochsalz), Natrium chloratum, kommt als Steinsalz in der Natur in großer Ausdehnung vor, wie wir schon in

der Mineralogie S. 149 sahen; es findet sich ferner als Seesalz, Boysalz und in den Salzsoolen, aus denen es durch Abdampfen gewonnen wird. Es krystallisirt in Würfeln, die bei raschem Abdampfen trichterförmig ausgehöhlte Seitenflächen zeigen, ist durchsichtig und durchscheinend, besitzt einen reinsalzigen Geschmack, verknistert im Feuer heftig, schmilzt in der Glühhitze und verdampft, erstarrt beim Erkalten krystallinisch, löst sich in kaltem und heißem Wasser so wie in wässerigem Alkohol und besteht aus 39,7 Natrium, 60,3 Chlor. Die Anwendung ist bekannt.

Jodnatrium, Natrium iodatum (hydriods. Natron), findet sich in der Varecsoda, im Steinsalz, den Salzsoolen 2c. und bildet gestreifte rhombische Säulen, in kaltem Wasser und Alkohol löslich, zerfließt leicht und besteht aus 15,56 Natrium und 84,44 Jod. Cyan- und Fluornatrium, sind dem Cyan- und Fluorkalium analog.

IV. Die Legirungen des Natriums

verhalten sich wie die des Kaliums.

Vom Lithium.

Das Lithium, 1818 von Davy entdeckt, kommt sehr selten als Lithion nur in seltenern Mineralien, als in Petalit (Mineralogie S. 55) und Spodumen und in einigen Turmalinen und Glimmern vor, und ist kaum bekannt; es scheint seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften nach dem Natrium am nächsten zu stehen.

I. Verbindung des Lithiums mit Sauerstoff.

Lithiumoxyd, Lithion, ist eine weiße krystallinische Masse von höchst ätzendem Geschmacke, reagirt stark alkalisch, zerfließt nicht an der Luft, löst sich in Wasser sehr langsam auf und greift Platin sehr stark an, nicht aber Silber. Es besteht aus 44,85 Lithium und 55,15 Sauerstoff.

II. Lithionsalze.

a) Sauerstoffsalze.

Kohlensaures Lithion, Lithion carbonicum, ist eine weiße, krystallinische Masse, die aus 39,39 Lithion und 60,61 Kohlensäure besteht und in 100 Th. Wasser löslich ist.

Schwefelsaures Lithion, L. sulphuricum, bildet kleine, glänzende, salzig schmeckende Krystalle, die sich leicht in Wasser lösen und luftbeständig sind. Es besteht aus 77,07 Lithion, 59,56 Schwefelsäure, 13,37 Wasser.

Phosphorsaures Lithion, L. phosphoricum, bildet eine weiße, schwer lösliche Masse, besteht aus 28,89 Lithion und 71,11 Phosphorsäure.

b) Haloidsalze.

Chlorlithium, L. chloratum (salzs. L.), krystallisirt in Würfeln, zerfließt höchst leicht an der Luft, schmilzt leicht, löst sich in Wasser und Alkohol, schmeckt wie Kochsalz und besteht aus 15,52 Lithion und 84,48 Chlor.

Die Anwendung des Lithions ist unbedeutend; man hat es den Bestandtheilen einiger künstlichen Mineralwässer zugesetzt.

Vom Ammonium.

Das Ammonium ist ein bisher noch nicht isolirt dargestellter Körper, der aber aus Stickstoff und Wasserstoff zusammengesetzt ist und in allen seinen Verbindungen sich ganz wie ein Metall verhält. Sein Amalgam, das man erhält, wenn man in ein Loch in einem befeuchteten Stücke Salmiak einen Tropfen Quecksilber und ein Stückchen Kalium legt, oder wenn man ein Ammoniaksalz mit Quecksilber in den Kreis einer Voltaischen Batterie bringt, was sich dann am — Pole abscheidet, ist eisenschwarz, sehr weich, außerordentlich angeschwollen und zersetzt sich bald wieder in Quecksilber, Ammoniak und Wasserstoffgas und zwar in solchem Ver-

hältnisse, daß man das Ammonium aus 1 Vol. Stickstoff und 4 Vol. Wasserstoffgas (78 Stickstoff und 22 Wasserstoff) zusammengesetzt betrachten kann; 1 Vol. Stickstoff + 3 Wasserstoffgas bildet das

Ammoniak. Es ist ein farbloses, sehr stark und stechend riechendes, scharf und brennend schmeckendes Gas, spec. Gewicht = 0,59; wird durch starken Druck zur klaren farblosen Flüssigkeit; reagirt alkalisch; bildet in Berührung mit gasförmigen Säuren dichte weiße Nebel*) von Ammoniaksalzen. Es besteht aus 82,50 Stickstoff, 17,46 Wasserstoff. Das Wasser absorbirt sehr begierig 670 Vol. (32,5%) Ammoniakgas und bildet die Ätzammoniakflüssigkeit (ätzenden Salmiakgeist) von spec. Gew. = 0,88 und dem Geruche und Geschmacke des Gases; reagirt alkalisch. Beim Erwärmen verflüchtigt sich viel Ammoniak. — Das Ammoniak bildet zwei Reihen von Salzen, wasserfreie, von denen nur wenig bekannt sind, und solche, die Wasser enthalten, das man, innig mit dem Ammoniak verbunden, als Ammoniumoxyd sich denken kann.

Man stellt Ammoniakgas durch Erhitzen eines Gemenges von Salmiak und gebranntem Kalk und Auffangen des Gases über Quecksilber dar. Es wird in der Färberei, zum Vertilgen von Säureflecken, als Neutralisations- und Fällungsmittel in der Chemie, zur Darstellung von Ammoniaksalzen, als Riechmittel ꝛc. benutzt.

I. Verbindungen des Ammoniaks mit Brennern.

Schwefelammonium entsteht durch Vereinigung

---

*) Wenn man neben ein Becherglas mit Ätzammoniak ein Glas mit Salpeter- oder Essigsäure stellt, so gibt dies Veranlassung zur Bildung dichter weißer Wolken. — Taucht man ein Glasstäbchen in eine Säure, z. B. Essigsäure, so daß ein Tropfen Säure daran hängen bleibt, und hält man es über ein Gefäß mit Ätzammoniak, so bilden sich ebenfalls dichte Nebel.

von Ammoniakgas mit seinem halben Vol. Schwefelwasserstoffgas. Es bildet farblose, höchst flüchtige, stark und übelriechende, nadelförmige Krystalle oder in Verbindung mit Wasser eine goldgelbe, durchdringend riechende Flüssigkeit, die an der Luft weiße erstickende Dämpfe bildet und durch Aufnahme von Schwefel dunkler wird und nicht mehr riecht. Es wird durch Säuren zersetzt, besteht aus 51,61 Ammoniak und 48,39 Schwefelsäure; verhält sich als eine Schwefelbasis.

Wasserstoffschwefliges Schwefelammonium (Ammonium-Sulfhydrat; hydrothionsaures oder Schwefelwasserstoffammoniak, Hydrothionammoniak, hydrothions. Schwefelammonium) entsteht durch Sättigung des wässerigen Ammoniaks durch Schwefelwasserstoffgas und wird in der Chemie zur Schwefelung und Fällung vieler Metalle, als empfindliches Reagens gebraucht. Es bildet weiße, sehr flüchtige, an der Luft Wasser anziehende Nadeln und Blättchen, oder eine farblose, stark nach Hydrothiongas und Ammoniak riechende Flüssigkeit und besteht aus 65,91 Schwefelammonium und 34,09 Schwefelwasserstoff.

II. Ammoniaksalze.

Das Ammoniak neutralisirt sich mit den Säuren so vollständig, wie die vorhergehenden, obgleich stärkeren Basen; die neutralen Ammoniaksalze bestehen aus 1 At. Säure und 1 Doppelat. Ammoniak; alle enthalten 1 At. Wasser, welches ohne Zersetzung nicht abgeschieden werden kann. Der Sauerstoff des Wassers verhält sich also stets zu dem der Säure, wie der Sauerstoff einer jeden Basis, wodurch dieselbe Säure neutralisirt wird; der Wasserstoff aber beträgt gerade so viel, daß man sich dadurch das Ammoniak in Ammonium verwandelt denken könnte. Betrachtet man dies Wasseratom als zum Ammoniak gehörig, so sind die vom Ammoniak gebildeten Sauerstoffsalze, in Übereinstimmung mit den Salzen anderer Basen, Verbindungen der Säuren mit einem Oxyd, dem Ammoniumoxyd.

Die Wasserstoffsäuren vereinigen sich mit dem Ammoniak stets in einem solchen Verhältnisse, daß der Wasserstoff der Säure mit dem Ammoniak Ammonium bildet. Bringt man z. B. Chlorwasserstoffsäuregas mit Ammoniakgas in Berührung, so verbindet sich 1 Vol. des erstern genau mit 1 Vol. des letztern zu einem festen neutralen Salze, chlorwasserstoffs. Ammoniak (Salmiak), das man eben so gut als Chlorammonium betrachten kann, da, wie aus der Zusammensetzung der Gase hervorgeht, der Wasserstoff des sauren Gases gerade hinreicht, um das Ammoniak in Ammonium zu verwandeln.

Die meisten Ammoniaksalze schmecken stechend salzig; sie verflüchtigen sich in Feuer entweder unzersetzt, oder zersetzen sich wie Salmiak. Mit den Alkalien und alkalischen Erden entwickeln sie sogleich Ammoniak, am Geruche und der Nebelbildung mit Säuren erkennbar.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Ammoniak (flammender Salpeter), Ammoniacum nitricum, bildet nadelförmige, in der Luft zerfließliche Krystalle, schmilzt bei gelindem Erhitzen und zersetzt sich in Wasser und Stickoxydulgas und besteht aus 21,36 Ammoniak, 67,44 Salpetersäure, 11,20 Wasser.

Kohlensaures Ammoniak, Ammon. carbonicum. Das anderthalb kohlens. Am., erhalten durch Sublimation von Salmiak mit Kreide, bildet eine weiße, sehr flüchtige, alkalisch reagirende Masse, riecht und schmeckt stark nach Ammoniak, löst sich leicht in Wasser, krystallisirt in Rhombenoktaedern und besteht aus 28,92 Ammoniak, 55,91 Kohlens., 15,17 Wasser. Wird in der Chemie, Medicin und Kuchenbäckerei gebraucht. An der Luft verwandelt es sich in saures (zweifach) kohlens. Ammoniak; dieses krystallisirt in sechsseit. Prismen, schmeckt und reagirt nicht alkalisch, besteht aus 71,7 Amm., 55,7 Kohlens., 22,6 Wasser.

Schwefelsaures Ammoniak, Amm. sulphuricum (neutrales), findet sich in der Natur als Mascagnin, krystallisirt in farblosen, luftbeständigen, schwer

löslichen Krystallen, von bitterm, scharfem Geschmack, decrepitirt in der Hitze, besteht aus 22,81 Amm., 53,28 Schwefels. und 23,91 Wasser.

Phosphorsaures Ammoniak, Amm. phosphoricum. Das neutrale findet sich im Urin, schmeckt stechend, kühlend, ist in Wasser löslich, besteht aus 27,74 Amm., 57,71 Phosphorsäure, 14,55 Wasser. Das saure bildet große klare Krystalle und wird durch Neutralisation von Phosphorsäure mittelst Ammoniak gewonnen.

Chlorsaures Ammoniak, Amm. chloricum, krystallisirt in feinen Nadeln, ist leicht in Wasser und Alkohol löslich, wird schon durch eine geringe Wärme zersetzt, verpufft und besteht aus 16,89 Amm., 74,24 Chlors., 8,87 Wasser.

Cyansaures Ammoniak, durch Sättigung von Cyansäure mit Ammoniak dargestellt, ist ein weißes krystallinisches Salz, welches sich gegen Säuren und Alkalien wie die cyansauren Salze im Allgemeinen verhält, und wird durch Erhitzung in einen ganz andern Körper, in Harnstoff verwandelt, der weder Cyansäure noch Ammoniak enthält.

b) Haloidsalze.

Chlorammonium (chlorwasserstoffs. Ammoniak, Salmiak) — das wichtigste Ammoniaksalz — entsteht durch Vereiniguug der beiden Gase oder durch Sättigung von Ätzammoniak mit Salpetersäure. Im Handel kommt der Salmiak vor in Gestalt runder, durchscheinender, zäher Kuchen von faserig krystallinischem Gefüge. Er schmeckt scharf salzig, stechend, urinös, ist in Wasser leicht, in Alkohol schwer löslich, krystallisirt in Oktaedern und federartigen Krystallen, ist luftbeständig, sublimirbar, d. i. er verdampft unzersetzt und besteht aus 33,90 Ammoniak und 66,10 Chlor.

Das Ammoniak verbindet sich ferner mit sehr vielen Haloid- und Sauerstoffsalzen und basischen Doppelsalzen, z. B. mit Chlorsilber, Chlorkalium, salpeters. Silberoxyd, schwefels. Kupferoxyd, phosphors. Natron 2c., sowie auch mit Chlorschwefel, Chlorphosphor, Fluorkiesel 2c.

II. Metalle der alkalischen Erden.

Vom Baryum.

Baryum (Barytium), 1808 von Davy entdeckt, kommt in der Natur als kohlensaure und schwefelsaure Baryterde vor, und wird aus letzterer mittelst der elektrischen Säule gewonnen. Es ist grau, weniger glänzend als Gußeisen und oxydirt sich in der Luft und im Wasser rasch; es ist noch wenig bekannt.

I. Verbindungen des Baryums mit Sauerstoff.

Baryumoxyd, Baryterde (Schwererde, Baryt), 1774 von Scheele entdeckt, wird durch Glühen von Schwerspath mit Schwefel, Auslaugen mit Salpetersäure und Glühen des gewonnenen salpeters. Salzes im Porzellantiegel gewonnen. Es ist eine graulichweiße Substanz, von ätzendem alkalischen Geschmack und alkalischer Reaction, zerstört Thierstoffe, erhitzt sich, mit Wasser befeuchtet, sehr stark. Spec. Gewicht = 4,0. Besteht aus 89,55 Baryum und 10,45 Sauerstoff. Baryterdehydrat, durch Abdunsten einer Auflösung von Baryterde in destill. Wasser dargestellt, krystallisirt in farblosen Prismen, enthält 10,53% Wasser, ist giftig und löst sich in 24 Th. kaltem und 2 Th. warmem Wasser zu Barytwasser auf, welches aus der Luft mächtig Kohlensäure anzieht und ein sehr empfindliches Reagens auf Schwefel und Kohlensäure ist.

Baryumüberoxyd ist eine graue erdige Masse, die mit Wasser ein weißes, pulverförmiges Hydrat bildet, das in verdünnten Säuren ohne Wasserstoffgasentwickelung sich auflöst, worauf seine Anwendung zur Darstellung des Wasserstoffsuperoxydes sich gründet.

II. Verbindung des Baryums mit Brennern.

Schwefelbaryum (bologneser Phosphor) bildet eine röthlichgelbe, zerreibliche, geruchlose Masse, welche

sich in kochendem Wasser auflöst, nach vorhergegangener Beleuchtung durch die Sonnenstrahlen im Dunkeln leuchtet, aus 81 Baryum und 19 Schwefel besteht und durch Glühen von Schwerspath mit 1/4 Mehl und 1/8 Kohlenstaub dargestellt wird.

Phosphorbaryum ist braun, glänzend und löst sich in Wasser unter Entwickelung von Phosphorwasserstoffgas auf.

III. Barytsalze.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaure Baryterde, Baryta nitrica, krystallisirt in luftbeständigen, in Wasser löslichen, wasserhellen Oktaedern, von scharfem bitterm Geschmack, besteht aus 58,56 Baryt und 41,44 Salpetersäure und wird durch Zersetzung von Schwefelbaryum mittelst Salpetersäure dargestellt. Ist ein Reagens auf Schwefelsäure.

Kohlensaure Baryterde, Baryta carbonica, kommt in der Natur als Witherit („Mineralogie" S. 143 rc.) vor und wird durch Aussetzen von Ätzbaryt an die Luft gewonnen. Der künstliche ist ein weißes, geruch- und geschmackloses Pulver, in 2300 Th. kochendem, 4300 Th. kaltem Wasser löslich (also fast unlöslich), wird durch Hitze nicht, wohl aber durch Säuren unter Brausen zersetzt, besteht aus 77,59 Baryt und 22,41 Kohlensäure.

Schwefelsaure Baryterde, Baryta sulphurica, kommt in der Natur als Schwerspath (Baryt) vor (a. a O. S. 141 ff.), krystallisirt in Rhombenoktaedern und rhombischen Prismen; der künstliche ist ein feines weißes Pulver, geschmacklos, in Wasser und verdünnten Säuren nicht, wohl aber in concentrirter Schwefelsäure auflöslich und besteht aus 65,63 Baryterde und 34,37 Schwefelsäure.

Unterschwefelsaure Baryterde bildet große, in Wasser leicht lösliche, herb und bitter schmeckende Krystalle und besteht aus 46 Baryterde, 32,2 Unterschwefels.,

10,8 Wasser. Schwefligsaure B. ist ein weißes, unlösliches Pulver, besteht aus 70,46 Baryterde und 29,54 schwefliger Säure.

b) Haloidsalze.

Chlorbaryum (salzsaure Baryterde) wird durch Berührung von Baryterde mit Chlorwasserstoff oder Chlorgas gebildet und ist eine weiße, in starker Rothglühhitze schmelzende, in Wasser lösliche Masse. Aus der Auflösung krystallisirt es in tafelförmigen, wasserklaren Krystallen mit Krystallwasser, von scharfem, bitterlichem, unangenehmem Geschmacke, besteht aus 66 Baryum und 34 Chlor. Bildet mit Wasser ein Hydrat, welches 14,75% Wasser enthält.

Vom Strontium.

Strontium, von Davy 1808 entdeckt, hat mit dem Baryum die größte Ähnlichkeit; spec. Gewicht 4 bis 5. Es oxydirt sich schnell an der Luft, verbrennt erhitzt und zersetzt das Wasser.

I. Verbindungen des Strontiums mit Sauerstoff.

Strontiumoxyd, Strontianerde (Strontian) wird wie Baryterde dargestellt. Es ist eine grauweiße, nur im Knallgebläse schmelzende Masse, ist feuerbeständig, schmeckt alkalisch, besteht aus 84,55 Strontium und 15,45 Sauerstoff, zerfällt mit wenig Wasser und löst sich mit 100 Th. Wasser zu Strontianwasser auf, aus welchem ein Hydrat mit 67,8 Wasser in kleinen Nadeln und Tafeln krystallisirt.

II. Verbindung des Strontiums mit Brennern.

Schwefelstrontium ist dem Schwefelbaryum sehr ähnlich, leuchtet auch und besteht aus 68,5 Strontium und 31,5 Schwefel.

III. Strontiansalze.

Sie sind daran erkennbar, daß ihre Auflösung in Alkohol mit schöner purpurrother Flamme brennt.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaure Strontianerde, Strontiana nitrica, wird wie der salpetersaure Baryt bereitet; er krystallisirt in Oktaedern und Prismen, schmeckt kühlend, stechend, löst sich in 5 Th. kaltem und $^1/_2$ Th. kochendem Wasser, in absolutem Alkohol nicht, verändert sich an der Luft wenig, verpufft in der Hitze und besteht aus 48,9 Strontian und 51,1 Salpetersäure. Man wendet ihn in der Feuerwerkerei zu purpurrothem Feuer an, das man aus einem Gewichtsthl. Mehlpulver, $^3/_8$ Salpeter, $^1/_8$ Schwefel und $^1/_2$ scharf getrocknetem salpeters. Strontian, oder 8 chlors. Kali, 2 Schwefel, 3 kohlens. Strontian, oder 40 Th. scharf getrocknetem salpeters. Strontian, 13 Schwefelblumen, 5 chlors. Kali, 4 Schwefelspiesglanz, 6 Kohlenpulver zusammensetzt.

Kohlensaure Strontianerde, Strontiana carbonica, kommt in der Natur als Strontianit (a. a. O. S. 145) vor, und bildet, künstlich bereitet, eine derbe, weiße, geschmacklose, sehr schwer schmelzbare Masse, in 15,36 Th. kochendem Wasser löslich; besteht aus 77,66 Strontian und 22,34 Kohlensäure.

Schwefelsaure Strontianerde, Strontiana sulphurica, kommt als Cölestin (a. a. O. S. 144 ff.) vor und dient zur Darstellung der übrigen Strontiansalze. Der künstliche ist ein feines, weißes, geschmackloses Pulver, löst sich in 38,40 Th. kochendem Wasser, schmilzt in der Hitze zu einer glasartigen Masse und besteht aus 56,36 Strontian und 43,64 Schwefelsäure.

b) Haloidsalze.

Chlorstrontium (salzs. Strontianerde) ist eine weiße, halbdurchsichtige feuerbeständige Masse, von scharfem, bitterm Geschmack, besteht aus 58 Strontium und 42 Chlor, bildet mit Wasser verbunden lange sechsseitige Prismen, löst sich in kaltem und warmem Wasser und

in 6 Theilen wässerigem Alkohol auf und zerfließt an der Luft.

Vom Calcium.

Das Calcium, von Davy entdeckt, ist ein dem Baryum sehr ähnliches Metall.

I. Verbindungen des Calciums mit Sauerstoff.

Calciumoxyd, Kalkerde, Kalk (Ätzkalk), Calcaria, kommt nur an Säuren gebunden in der Natur vor. Er wird im Großen und Kleinen durch Brennen von kohlensaurem Kalke, Kalkstein, Marmor (Austerschalen, Kalkspath) gewonnen, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben wird. Es ist eine weiße, erdige Masse, unschmelzbar, in heftiger Glühhitze stark leuchtend, ist nicht sublimirbar, schmeckt scharf, laugenhaft, brennend, besteht aus 71,91 Calcium und 28,09 Sauerstoff, erhitzt sich durch Besprengen mit Wasser sehr stark unter Aufblähen und Zerfallen und wird zu Kalkhydrat (mit 25% Wasser, gelöschter Kalk), mit mehr Wasser bildet er eine feste zusammenhängende Masse. An der Luft zieht er Wasser und Kohlensäure ein (zerfallener, abgestorbener Kalk). Er löst sich in 400 Th. kaltem und 1200 Th. heißem Wasser auf zu Kalkwasser, welches alkalisch schmeckt und reagirt, aus der Luft Kohlensäure anzieht und dann feine Häutchen von kohlens. Kalke an der Oberfläche bildet, die zu Boden sinken; es ist ein Reagens auf Kohlensäure.

II. Verbindungen des Calciums mit Brennern.

Schwefelcalcium, Schwefelkalk (Kalkschwefelleber), durch Glühen von Gyps mit Kohle, durch Glühen von Kalkerde in Schwefelwasserstoffgas oder mit Schwefel dargestellt, ist eine gelblichweiße, erdige, unschmelzbare Masse, von hepatischem Geschmack, ist sehr schwer in Wasser löslich, leuchtet im Finstern, wenn es vorher den Sonnenstrahlen ausgesetzt war. Es ist eine

Schwefelbase, mit Hydrothionsäure bildet es das hydrothionsaure Schwefelcalcium (hydrothions. Kalk).

III. Kalksalze.

a) Wasserstoffsalze.

Salpetersaurer Kalk, Calcaria nitrica, findet sich in der Lauge der Salpeterfabriken, er bildet an der Luft sehr schnell zerfließende, in Wasser und heißem Alkohol sehr leicht lösliche Krystalle, schmeckt scharf, bitter, erwärmend, besteht aus 34,5 Kalkerde und 65,5 Salpetersäure und gibt erhitzt eine im Dunkeln leuchtende Masse.

Kohlensaure Kalkerde, Calcaria carbonica, kommt in der Natur sehr häufig vor als Kalkspath (a. a. O. S. 126 ff.), in seinen mannichfachen Abänderungen, als Kalkstein, Marmor, Kreide, im Pflanzen- und Thierreiche, als Eier- und Muschelschalen, und wird künstlich durch Aussetzen des Ätzkalkes an die Luft dargestellt; die künstliche ist ein feines, weißes, geschmackloses Pulver, schmilzt nicht, verliert aber in der Hitze die Kohlensäure, ist unlöslich in reinem, aber löslich in kohlensaurem Wasser, aus welchem sich der kohlensaure Kalk in Krystallen oder als erdige Kruste (Tropfstein, Sprudelstein) ausscheidet. Er löst sich unter starkem Brausen in verdünnter Chlorwasserstoffsäure und Salpetersäure unter Bildung von Chlorcalcium und salpeters. Kalk auf und besteht aus 56,29 Kalkerde und 43,71 Kohlensäure.

Schwefelsaure Kalkerde, C. sulphurica, kommt in der Natur wasserfrei als Anhydrit (a. a. O. S. 148 ff.) und wasserhaltig als Gyps (S. 146 ff.) vor. Sie hat wenig Geschmack, löst sich in 460 Th. Wasser auf, nicht in Alkohol und Schwefelsäure, verliert in der Hitze 21% Krystallwasser, und wird zu gebranntem Gypse, der mit Wasser unter Erhitzung eine feste harte Masse bildet; in stärkerer Hitze schmilzt sie und besteht aus 32,90 Kalkerde, 46,31 Schwefelsäure, 20,79 Wasser. Der gebrannte Gyps wird zu Mörtel, Estrich,

Stuck, Gypsfiguren, zum Eingypsen und Kitten u. s. w. sehr vielfach benutzt.

Phosphorsaure Kalkerde, C. phosphorica, findet sich, basisch, in der Natur nur spärlich als Apatit (a. a. O. S. 138 ff.), bildet mit kohlensaurer Kalkerde die erdigen Bestandtheile der Knochen. Sie dient zur Darstellung des Phosphors und des Milchglases. Saure ph. Kalkerde krystallisirt in kleinen, sauer schmeckenden, in Wasser leicht löslichen Blättchen und Schuppen, wird an der Luft feucht und zähe, und besteht aus 34,7 Kalkerde und 65,3 Phosphorsäure.

Kieselsaure Kalkerde, C. silicica, kommt in der Natur als Tafelspath oder Wollastonit (a. a. O. S. 92) vor; mit Kali verbunden, als kieselsaure Kalikalkerde im Apophyllit (a. a. O. S. 70).

Chlorsaure Kalkerde, C. chlorica, krystallisirt schwierig, hat einen scharfen, bittern Geschmack, wird feucht an der Luft, löst sich leicht in Wasser und Alkohol, und besteht aus 27,4 Kalkerde und 72,6 Chlorsäure.

Chlorigsaure Kalkerde, Chlorkalk, C. chlorosa (Bleichpulver), wird durch Sättigung von Ätzkali oder Kalkmilch mit Chlorgas erhalten und ist ein sehr nützliches Salz. Es ist ein weißes Pulver, riecht wenig nach chloriger Säure, läßt sich im verschlossenen dunklen Raume ohne Zersetzung lange aufbewahren, zersetzt sich an der Luft und am Lichte in Chlorgas und kohlens. Kalk, und besteht aus 33,4 Kalkerde und 66,6 chloriger Säure. Sie bleicht Farb-, und zerstört Geruch- und Ansteckungsstoffe, worauf auch ihre Anwendung als Desinfections- und Räucherungsmittel beruht. Säuren entbinden aus dem Chlorkalke Chlorgas; durch die Hitze verliert er seine bleichende Kraft und wird zu einem Gemenge von chlors. Kalk und Chlorcalcium und ist in Wasser löslich zu einer farblosen, mächtig bleichenden Flüssigkeit, die sich an der Luft sehr leicht zersetzt.

b) Haloidsalze.

Chlorcalcium (salzs. Kalk) ist eine weiße, faserige, salzig-bitter schmeckende, in der Glühhitze schmelzbare

Masse, die an der Luft feucht wird und zerfließt, sich unter Wärmeentwickelung in Wasser auflöst und in langen gestreiften Prismen daraus krystallisirt. Eine Auflösung in Alkohol brennt mit rother Flamme; es gibt beim Erhitzen unter Aufschäumen Wasser von sich. Die Krystalle lösen sich unter starker Kälteentwickelung in Wasser oder Schnee auf. Besteht aus 36,64 Calcium und 63,36 Chlor und wird im geschmolzenen Zustande zum Entwässern der Gase (Ammoniak ausgenommen) und des Alkohols, wasserhaltig aber zu Frostmischungen angewendet.

Fluorcalcium findet sich in der Natur als Flußspath (a. a. O. S. 136 ff.) vor, ist unlöslich in Wasser, wird unter Entwickelung von Fluorwasserstoffsäure von concentrirter Schwefelsäure zersetzt, und schmilzt in der Glühhitze unzersetzt; besteht aus 52,29 Calcium und 47,71 Fluorwasserstoffsäure. Wird zur Darstellung der Fluorwasserstoffsäure und als Flußmittel bei metallurgischen Operationen gebraucht.

Vom Magnesium.

Magnesium (Magnium, Talcium), von Davy 1808 entdeckt, ist ein silberweißes, hartes, sehr dehnbares, an trockner Luft unveränderliches, an feuchter Luft anlaufendes Metall, läßt sich hämmern, feilen, verbrennt beim Erhitzen an der Luft mit Funkensprühen zu Talkerde. Es kommt in der Natur als Bitter-(Talk-) Erde vor, wird durch Zersetzung von Chlormagnesium durch Natrium erhalten.

I. Verbindungen des Magnesiums mit Sauerstoff.

Magnesiumoxyd, Magnesia, Talk- oder Bittererde (gebrannte Magnesia) wird durch Erhitzen von kohlens. Talkerde bis zum Weißglühen gewonnen; bildet ein feines, weißes, sehr lockeres, geruch- und geschmackloses Pulver, ist völlig unschmelzbar in gewöhn-

lichem Feuer, ist in Wasser fast unlöslich, reagirt sehr schwach alkalisch, leuchtet nach heftigem Glühen, besteht aus 61,21 Magnesium, 38,79 Sauerstoff, und bildet mit Wasser ein Hydrat, welches auch in der Natur vorkommt. Magnesiasalze bilden mit Alkalien leicht Doppelsalze.

II. Magnesiasalze.

Die Magnesiasalze schmecken bitter und unangenehm, und sind dadurch zu erkennen, daß sie vor dem Löthrohr mit salpetersaurem Kalkoxyd befeuchtet, fast fleischfarben werden.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaure Talkerde, Magnesia nitrica, findet sich in der Salpetermutterlauge und im Brunnenwasser, und bildet rhomboedrische Krystalle, Nadeln, wird an der Luft unter allen Salzen am schnellsten feucht, schmeckt stechend bitter, löst sich in Wasser und wässerigem Alkohol, verliert durch Erhitzen Krystallwasser und detonirt schwach und besteht aus 27,6 Talkerde und 72,4 Salpetersäure.

Kohlensaure Talkerde, M. carbonica, kommt neutral in der Natur als Magnesit vor, und wird auch durch Fällen einer Auflösung von schwefels. Talkerde durch kohlens. Natron erhalten, krystallisirt in weißen Hexagondodekaedern, verliert beim Glühen die Kohlensäure, löst sich in 48 Th. Wasser auf und besteht aus 29,6 Talkerde und 31,7 Kohlensäure. Kohlensaure Kalktalkerde bildet den Bitterspath und Dolomit (a. a. O. S. 133 ff.), ist in Wasser unlöslich, und wird zur Bereitung von Bittersalz und Mörtel gebraucht. Basisch kohlens. Talkerde (weiße Magnesia, M. alba), früher als Arcanum hoch geachtet und theuer bezahlt, wird aus einer Mischung von schwefels. Talkerde und kohlens. Kali erhalten, als weißes, bald lockeres, zartes, feines und leichtes Pulver, bald körnig, schwerer, geruch- und geschmacklos, löst sich sehr schwer

in Wasser auf und besteht aus 44,69 Talkerde, 35,86 Kohlensäure, 19,45 Wasser. — Ist Arzneimittel.

Schwefelsaure Talkerde, M. sulphurica, Bittersalz (englisches, seidschützer, sedlitzer Salz, Epsomsalz) findet sich in den sogenannten Bitterwasserquellen im Meerwasser; es efflorescirt auch in manchen Ländern aus dem Erdboden. Man gewinnt das Salz durch Abdampfen der Bittersalzwasser, oder aus der Kochsalz- und Alaunmutterlauge. Es krystallisirt in kleinen weißen Krystallen mit 51% Krystallwasser, ist in 2 Th. kaltem Wasser löslich, luftbeständig, schmeckt bitterlich salzig, schmilzt leicht in der Hitze im Krystallwasser und wird pulverig, verglast bei stärkerer Hitze und besteht aus 16,72 Talkerde, 32,39 Schwefelsäure und 50,89 Wasser. Ist Arzneistoff.

Phosphorsaure Talkerde, M. phosphorica, findet sich neutral im Samen der Gräser und verschiedenen thierischen Theilen und krystallisirt in nadelförmigen Prismen; die basische findet sich im Mineralreiche als Wagnerit und schmilzt in der Hitze zu einem klaren Glase. — Phosphors. Ammoniaktalkerde findet sich in thierischen Excrementen und setzt sich aus faulendem Harn in kleinen Nadeln ab. Das Salz zersetzt sich in der Hitze und besteht aus 17,44 Talkerde, 14,48 Ammoniak, 30,12 Phosphorsäure, 37,96 Wasser.

Kieselsaure Talkerde, M. silicica, kommt im Mineralreiche in verschiedenen Sättigungsstufen vor, als Speckstein („Mineralogie" S. 103), Meerschaum (das. S. 104), Olivin (S. 124), Talk (S. 78), Serpentin (S. 90); kieselsaure Kalktalkerde bildet die Hornblende (S. 80 ff.), der Augit (S. 84 ff.) 2c.

Borsaure Magnesia, M. boracica, bildet als neutrales Salz ein krystallinisches schwer lösliches Pulver, als basisches den Boracit (a. a. O. S. 139).

b) Haloidsalze.

Chlormagnesium (salzs. Talkerde) kommt im Meer- und Quell-, vorzüglich im Soolwasser vor, und

wird erhalten, wenn man eine concentrirte Auflösung von Bitter- und Kochsalz der Kälte aussetzt. Es ist eine weiße, durchscheinende, blättrig krystallinische, mit Wasser in Nadeln krystallisirende, sehr leicht zerfließliche Masse, von ekelhaft bitterm Geschmacke, löst sich sehr leicht in Wasser und Alkohol auf, wird durch Glühen zerlegt. Es besteht aus 41,71 Magnesium, 58,29 Chlor; das wasserhaltende enthält 48,33% Wasser.

III. Metalle der Erden.

Vom Aluminium.

Das Aluminium (Alumium), von Davy entdeckt, von Örsted und Wöhler zuerst aus Chlorammonium mittelst Kaliumamalgam dargestellt, kommt als Thonerde nach dem Kiesel als der häufigste Bestandtheil der Mineralien vor. Es ist ein graues, unschmelzbares, metallglänzende Flittern enthaltendes Pulver, das unter dem Polirstahl einen zinnweißen Metallglanz annimmt; verbrennt beim Glühen an der Luft unter Feuerentwickelung zu harter, weißer Thonerde, die, zum Theil geschmolzen, Glas schneidet. Es ist in verdünnter Chlorwasserstoff- und Schwefelsäure unter Wasserstoffgasentwickelung, auch in Kalilauge und Ammoniak löslich.

I. Verbindungen des Aluminiums mit Sauerstoff.

Aluminiumoxyd, Thonerde (Alaunerde), Alumina, kommt als Mineral krystallisirt vor als Saphir, Rubin, Korund, Demantspath und gemengt als Smirgel (S. 114 ff.) und ist in diesem Zustande nächst dem Demant der härteste Körper. Die künstlich dargestellte ist ein weißes, geschmack- und geruchloses Pulver, hängt an der Zunge, ist in gewöhnlicher Hitze unschmelzbar und besteht aus 2 At. oder 53,3 Aluminium, und 3 At. oder 46,7 Sauerstoff und ist die sauerstoffreichste Salzbasis. Man erhält sie aus dem Alaun durch Fäl-

lung seiner Auflösung mit überschüssigem kohlens. Kali, Auflösen des ausgewaschenen Niederschlags in Chlorwasserstoffsäure, Fällen mit Ammoniak und Auswaschen und Trocknen des sehr voluminösen, gallertartigen Niederschlags. Dieser ist Thonerdehydrat (auch natürlich als Diaspor und Gibbsit vorkommend) und wird erst durch das Glühen zu Thonerde. In diesem Zustande ist sie in Säuren sehr schwer löslich. Von kaustischem Kali und Natron wird sie in bedeutender Menge aufgelöst, und verhält sich gegen starke Salzbasen überhaupt wie eine Säure; eine Verbindung der Art ist der Spinell (Thonerde-Talkerde, a. a. O. S. 112 ff.). Die Thonerde unterscheidet sich von andern Erden durch ihre Auflöslichkeit in Ätzkali, dadurch, daß sie mit Kali und Schwefelsäure Alaunoktaeder gibt und daß sie vorm Löthrohr mit salpeters. Kobaltoxyd befeuchtet schön blau wird.

II. Verbindungen des Aluminiums mit Brennern.

Schwefelaluminium ist eine graue, halbmetallische Masse, die unter dem Polirstahl eisenschwarzen Metallglanz annimmt und sich in Berührung mit Wasser in Thonerde und Schwefelwasserstoffgas zersetzt.

III. Thonerdesalze.

Die auflöslichen Salze schmecken süßlich-zusammenziehend und werden durch das Verhalten der Thonerde gegen Ätzkali und salpeters. Kobaltoxyd erkannt.

Salpetersaure Thonerde, Alumina nitrica, krystallisirt in zarten Blättchen, gibt beim schnellen Verdunsten eine gummiartige Masse, schmeckt zusammenziehend sauer, löst sich in Wasser und Alkohol leicht auf, zerfließt an der Luft, reagirt sauer und besteht aus 24 Thonerde und 76 Salpetersäure.

Schwefelsaure Thonerde, A. sulphurica, krystallisirt in dünnen, perlmutterglänzenden, leicht in Wasser löslichen Blättchen und besteht aus 30 Thonerde und

70 Schwefelsäure. Mit 9 pCt. Wasser bildet sie den Aluminit (a. a. O. S. 64), mit schwefelsauren Salzen gibt sie Doppelsalze, die man Alaune nennt. Man unterscheidet vorzüglich:

Schwefelsaure Kalithonerde (Kalialaun), Alumen kalicum. Farbloses, in Oktaedern krystallisirendes, süßlichsauer zusammenziehend schmeckendes Salz, das luftbeständig in 18 Th. kaltem und 3/4 Th. heißem Wasser löslich ist. Es reagirt sauer, gibt beim Erhitzen unter Verlust von 45,5 Wasser eine aufgeschwollene poröse Masse (gebrannter Alaun) und zersetzt sich in der Glühhitze. Er besteht aus 9,94 Kali, 10,82 Thonerde, 33,77 Schwefelsäure und 45,47 Wasser. Setzt man zu einer Alaunauflösung kohlensaures Kali, so löst sich nach einiger Zeit der dadurch erhaltene Niederschlag auf, und so kann ein Alaun neutral und thonerdereicher gemacht werden; er krystallisirt dann in Hexaedern (cubischer Salpeter) und gibt, in Wasser von + 50% einen Niederschlag von Thonerde und gewöhnlichem Alaun.

Man stellt ihn fabrikmäßig durch Auslaugen von geröstetem Alaunstein (a. a. O. S. 63) und Alaunschiefer, von Alaunerde und manchen erdigen Braunkohlen, sowie durch Digeriren von trockenem pulverisirten Thon mit concentr. Schwefelsäure in Bleipfannen dar und verwendet ihn in der Pharmacie, Färberei, Farbenbereitung, Weißgerberei, Papierfabrikation ꝛc. und in vielen andern Gewerben und Handwerken.

Schwefelsaure Ammoniakthonerde (Ammoniakalaun), Alumen ammonicum, ist dem vorigen vollkommen ähnlich, enthält 49% Wasser und gibt bei starkem Glühen Thonerde. Findet sich auch natürlich (a. a. O. S. 151) und wird künstlich erzeugt durch Zusammenbringen von schwefels. Thonerde mit schwefels. Ammoniak. Wird gebraucht wie der vorige. — Natronalaun wird nicht angewendet.

Phosphorsaure Thonerde, Alumina phosphorica, ist ein weißes, geschmackloses, in Wasser unlösliches Pulver, besteht aus 32,5 Thonerde und 67,5 Phos-

phorsäure, schmilzt zu einer porzellanartigen Masse, löst sich im Überschusse von Phosphorsäure zur zerfließenden gummiartigen Masse auf und gibt mit Wasser ein Hydrat, das in der Natur als Wawellit (a. a. O. S. 62) und Amblygonit vorkommt.

Kieselsaure Thonerde, A. silicica, kommt in der Natur in verschiedenen Verhältnissen, theils rein, theils mit andern Stoffen verbunden vor, als Thon (a. a. O. S. 98), Porzellanerde (S. 99), Cyanit (S. 94). Sie macht den Hauptbestandtheil des Porzellans, Steinguts, der Fayence, des Töpfergeschirrs, der Maurerziegel aus u. s. w., sie gehört daher zu den nützlichsten Naturproducten. Sie bildet viele Doppelsalze, die in der Natur vorkommen; von diesen sind die wichtigsten folgende:

Kieselsaure Kalithonerde bildet den allgemeinsten Bestandtheil der Erdrinde, den Feldspath (a. a. O. S. 51 ff.), der so zusammengesetzt ist, daß, wenn man sich den Kiesel durch Schwefel vertauscht denkt, wasserfreier Alaun entstehen müßte.

Kieselsaure Natronthonerde bildet den Albit (S. 54).

Kieselsaure Lithionthonerde ist der Petalit (S. 55) und Spodumen.

Kieselsaure Barytthonerde mit Krystallwasser bildet den Kreuzstein (S. 72).

Kieselsaure Kalkthonerde bildet in mannichfachen Verhältnissen, mit kiesels. Alkalien, viele Mineralien, u. a. mit Krystallwasser die Zeolithe.

b) Haloidsalze.

Chloraluminium ist ein blaßgrünlichgelbes, halbdurchscheinendes, krystallinisch blätteriges Pulver, zerfließt an der Luft und löst sich unter starker Erhitzung in Wasser auf, riecht nach Chlorwasserstoffsäure, raucht schwach, läßt sich sublimiren, indem es bei 100° verflüchtigt wird, und besteht aus 20,5 Aluminium und 79,5 Chlor (2 At. + 6 At.)

Vom Beryllium.

Beryllium (Glycium, Glycinium), 1828 von **Wöhler** zuerst dargestellt, kommt in der Natur nur sparsam und zwar meist in der Beryllerde vor. Es ist ein graues, in Luft und Wasser beständiges Pulver, das unter dem Polirstahle einen dunklen Metallglanz annimmt und in der Glühhitze mit starkem Glanz zu Beryllerde verbrennt.

Verbindungen des Berylliums mit Sauerstoff.

Berylliumoxyd, Beryllerde (Glycinerde, Glycine, Süßerde) Beryllia ist ein weißes, geschmackloses Pulver, spec. Gewicht = 3,0, ist in kaustischen Alkalien und kohlens. Ammoniak auflöslich, und unterscheidet sich durch die Auflöslichkeit in letzterm von der Thonerde, besteht aus 67,82 Beryllium und 32,18 Sauerstoff und gibt mit Wasser ein Hydrat.

Die

Beryllerdesalze

haben einen süßen, zusammenziehenden Geschmack und röthen das Lackmuspapier. Wir führen von ihnen blos an:

Kieselsaure Beryllerde, bildet **Smaragd** und **Beryll** (a. a. O. S. 120 ff.);

Thonerde-Beryllerde (thonsaure B.) den **Chrysoberyll**, und

Kieselsaure Thonerde-Beryllerde d. **Euklas**.

Vom Yttrium.

Das **Yttrium**, 1828 von **Wöhler** dargestellt, kommt sehr selten als Yttererde in wenigen Mineralien vor. Es besteht aus pulverigen, schwarzen, metallisch glänzenden Schuppen, verbrennt mit sehr blendendem Lichte in der Glühhitze und löst sich unter Wasserstoffgasentwickelung in verdünnten Säuren auf.

Verbindungen des Yttriums mit Sauerstoff.

Yttriumoxyd, Yttererde, Yttria, 1794 von Gadolin entdeckt, ist ein gelblich weißes, feines, geschmackloses, unauflösliches, unschmelzbares Pulver, spec. Gew. = 4,8; besteht aus 80,1 Yttrium und 19,9 Sauerstoff, bildet mit Wasser ein Hydrat.

Die

Yttererdesalze

schmecken zuckersüß, und werden von Cyaneisenkalium amethystfarben gefällt.

Kieselsaure Yttererde bildet den Gadolinit.

Vom Zirkonium.

Zirkonium, 1823 durch Berzelius dargestellt, findet sich ebenfalls sehr selten. Es ist ein schweres, schwarzes, kohleartiges, zusammengebackenes Pulver, nimmt durch den Polirstahl Metallglanz an, entzündet sich an der Luft ehe es glüht, und verbrennt mit starker Lichtentwickelung; wird von Fluorwasserstoffsäure sehr leicht aufgelöst, verbrennt mit chlors. Kali.

Verbindungen des Zirkoniums mit Sauerstoff.

Zirkoniumoxyd, Zirkonerde, Zirconia (Hyazintherde), 1789 von Klaproth entdeckt, ist ein feines, weißes, geruch- und geschmackloses, für sich unschmelzbares, mit einem Alkali aber zu einer grauen, porzellanartigen, sehr harten Masse zusammensinterndes Pulver, das aus 73,7 Zirkonium und 26,3 Sauerstoff besteht; spec. Gew. 4,3; ist in Wasser unauflöslich, bildet mit demselben ein gallertartiges, nach dem Trocknen gummiähnliches Hydrat, welches geglüht ein überaus blendendes, selbst am Tage die Augen angreifendes Licht verbreitet.

Die

Zirkonerdesalze

schmecken zusammenziehend, und werden durch Gallus-

tinctur aus ihren Auflösungen gelb gefärbt. Kieselsaure Zirkonerde bildet den Zirkon und Hyazinth (a. a. O. S. 111).

Vom Thorium.

Thorium, 1828 von Berzelius entdeckt, findet sich nur in wenigen sehr seltenen Mineralien, dem Pyrochlor und Thorit, und ist ein dunkelbleigraues, schweres Pulver, nimmt durch Druck Metallglanz an, gelinde erhitzt verbrennt es mit ungewöhnlichem Glanze zu schneeweißer Thorerde, wird durch verdünnte Schwefelsäure, sowie durch Chlorwasserstoff- und Fluorwasserstoffsäure leicht oxydirt.

Verbindungen des Thoriums mit Sauerstoff.

Thoriumoxyd, Thorerde, Thoria, 1828 von Berzelius im Thorit (kieselſ. Thorerde) entdeckt, ist ein schweres, schneeweißes Pulver, nach dem Glühen hart und schwer zu pulvern; spec. Gewicht = 9,4, geschmack- und geruchlos, unschmelzbar, besteht aus 88,16 Thorium und 11,84 Sauerstoff, gibt mit Wasser ein gallertartiges Hydrat, das in kohlensauren Alkalien löslich ist.

Thorerdesalze

zeichnen sich dadurch vor allen andern aus, daß sie einen starken, rein zusammenziehenden, dem des reinen Gerbestoffs am nächsten kommenden Geschmack besitzen.

Die Schwermetalle.

Von den 29 Schwermetallen kommen 12 in der Natur auch gediegen vor, außerdem finden sie sich noch gewöhnlich als Oxyde, Sauerstoff- und Haloidsalze, Schwefel- und Doppelmetalle. Die Oxyde der Schwermetalle sind, bis auf wenige Ausnahmen, in Wasser unlöslich, sie besitzen meist basische Eigenschaften, doch

sind auch mehrere unter ihnen entschiedene Säuren. Wir betrachten zuvörderst die elektropositiven Metalle und gehen dann zu den Säuren bildenden über.

Vom Eisen.

Das Eisen, Ferrum, Mars, den Alten schon zur Zeit des trojanischen Krieges bekannt, kommt in der Natur sehr häufig vor und ist am weitesten verbreitet in allen drei Naturreichen. Es findet sich gediegen als Meteor- und Tellureisen („Miner." S. 213), geschwefelt im Schwefelkies (S. 215), im Binarkies (S. 217), im Magnetkies (S. 219), im Arsenikkies (S. 220) u. s. w.; ferner als Oxydul-Oxyd im Magneteisenstein (S. 179), als Oxyd im Eisenglanz und Rotheisenstein (S. 181 ff.); als Oxydhydrat im Brauneisenstein (S. 184 ff.) und Thoneisenstein (S. 184 und 187), mit vielen Säuren mannichfach verbunden (z. B. als kohlens. Oxydul im Spatheisenstein, S. 159, mit Phosphorsäure im Raseneisenstein, S. 188). Diese Oxydverbindungen und der Spath- und Raseneisenstein, sind die wichtigsten Erze*). Für chemische Zwecke gewinnt man reines Eisen auf folgende Arten. Entweder: man schmilzt Feilspäne von gutem Stabeisen mit ¼ fein geriebenem Glühspan von Eisen unter einer Bedeckung von bleifreiem Glaspulver beim heftigsten Gebläsefeuer (wobei sich die Kohle des Stabeisens mit dem Sauerstoff des Glühspans verflüchtigt); oder: man reducirt reines Eisenoxyd durch Wasserstoffgas bei gelinder Glühhitze, wobei man das Eisen pulverförmig erhält.

Das Eisen ist graulichweiß, von körnigem, geschmiedet von hakigem Bruche, spec. Gewicht = 7,8, ist das

*) Über die Darstellung dieses, sowie der übrigen fürs Leben wichtigen Metalle lese man die sechste Abtheilung dieses Bandes nach, welches die „Bergbau- und Hüttenkunde" enthält.

zäheste aller Metalle, bei gewöhnlicher Lufttemperatur hart und wenig dehnbar, in der Glühhitze dagegen erweichend und sehr dehnbar; zwei Stücke lassen sich in der Weißglühhitze durch Zusammenhämmern verbinden (schweißen); schmilzt in der heftigsten Weißglühhitze, wird vom Magnete angezogen und kann selbst, auf verschiedene Weise behandelt, attractorisch werden. Es bleibt unverändert in kalter und trockner Luft und löst sich unter Wasserstoffentwickelung in verdünnten Säuren auf.

I. Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff.

Es existiren zwei davon, Oxydul und Oxyd, in denen sich die Sauerstoffmengen zu einander verhalten wie 2 : 3, beide sind basischer Natur.

1) Eisenoxydul (schwarzes Eisenoxyd, Aethiops martialis), Ferrum oxydulatum, wird aus reinen, in Wasser löslichen Eisenoxydulsalzen durch Fällung mit kaustischen Alkalien als weißes Oxydulhydrat erhalten, das an der Luft schnell grün und dann gelbbraun wird, indem es sich höher oxydirt. Es ist ein schwarzes, geschmackloses Pulver, das nach dem Glühen in Säuren sehr schwer löslich ist, schmilzt leichter als Eisen und besteht aus 77,2 Eisen und 22,8 Sauerstoff. Es wird wenig von Ätzammoniak aufgelöst und färbt Glasflüsse grün.

2) Eisenoxyd (rothes Eisenoxyd, Eisensafran, Crocus Martis), F. oxydatum, findet sich in der Natur sehr häufig als Eisenglanz und Rotheisenstein, wird durch Glühen des gerösteten schwefels. Eisenoxyduls oder des basisch schwefels. Eisenoxyds, am reinsten durch Fällen einer Auflösung von Chloreisen durch kohlens. Kali dargestellt. Das künstliche Eisenoxyd ist ein dunkel carmoisinrothes, zuweilen ganz schwarzes Pulver, geschmack- und geruchlos, schmilzt leichter als Eisen, und wird in der Hitze zu Oxydul, spec. Gew. = 5,2, besteht aus 2 At. oder 69,3 Eisen und 3 At. oder 30,7 Sauerstoff, und gibt mit Wasser ein Hydrat von gelbbrauner Farbe, das auch in der Natur (als Braun- und Thoneisenstein rc.) vorkommt und wozu auch der Rost gehört,

der sich auf dem Eisen in feuchter Luft bildet. Wird als Eisenerz benutzt und färbt Glasflüsse gelbroth.

Eine Verbindung der beiden Oxyde des Eisens ist das Eisenoxydul oxyd, das auch natürlich als Magneteisenstein vorkommt. Beim Verbrennen des Eisens an der Luft bildet es sich als Hammerschlag (Schmiedesinter), auch beim Verbrennen in Sauerstoffgas; ferner wenn man Eisenfeilspäne befeuchtet der Luft aussetzt, oder wenn man über glühendes Eisen Wasserdämpfe leitet, entstehen Verbindungen beider Oxyde. Dies künstliche Eisenoxyduloxyd ist schwarz, magnetisch attractorisch und retractorisch; spec. Gew. = 5,5, gibt mit Wasser ein schmuzig grünes, an der Luft bald braun werdendes Hydrat.

II. Verbindungen des Eisens mit Brennern.

1) Kohleneisen hat man in mehreren Verbindungsverhältnissen künstlich dargestellt aus den Doppelcyanüren des Eisens, dem Berlinerblau u. s. w.

Roheisen, Gußeisen, durchs Ausschmelzen der Erze in Hohöfen gewonnen, enthält 3 bis 5,25% Kohlenstoff, außerdem noch Mangan, Kupfer, Titan, Chrom, Aluminium, Magnesium, Schwefel, Phosphor, Kiesel. Man unterscheidet weißes und graues Roheisen (s. d. „Berg- und Hüttenkunde"), letzteres enthält Graphit mit einem niedern Kohleneisen verbunden, 2,57 bis 3,75%; ersteres ist ein durchaus mit Kohlenstoff verbundenes Eisen und enthält 3,5 bis 5,25% Kohlenstoff. Mit Säuren behandelt, gibt das Roheisen Wasserstoffgas mit einem stinkenden Öle verbunden und läßt Graphit zurück; concentr. Säuren machen darauf schwarze Flecken, indem sie Eisen auflösen und Graphit zurücklassen.

Stahl, von dem es mehrere Arten gibt, enthält durchschnittlich 1,25 bis 2,3% Kohlenstoff, 0,03 bis 0,08% Kiesel, 0,036 bis 0,114% Phosphor und Mangan. Den meisten Kohlenstoff enthält der sogenannte Rohstahl; je mehr er davon enthält, desto weicher

wird er. Concentr. Säuren wirken auf ihn ebenso, wie auf Roheisen; mit Kohlen geglüht, wird er roheisenartig, mit Eisenoxyden geglüht, verliert er seinen Kohlenstoff und wird Stabeisen.

2) Schwefeleisen. Eisen verbindet sich unter Feuererscheinung mit Schwefel; eine Schwefelstange durchbohrt glühendes Stabeisen (nicht Roheisen) und Stahl; Eisenfeilspäne mit Schwefel gemengt und befeuchtet, gibt bei gewöhnlicher Temperatur schwarzes, pulveriges Schwefeleisen. Das Eisen hat fünf verschiedene Schwefelungsstufen, in denen sich die Schwefelmengen verhalten wie 1 : 4 : 8 : 12 : 16. Sie verbinden sich zum Theil wieder selbst mit einander.

Das höchste, 1 At. Eisen + 2 At. Schwefeleisen (Doppeltschwefeleisen) ist der in der Natur so häufig vorkommende Schwefelkies; es wird auch durch Kunst, durch Behandeln von glühendem Eisen mit Schwefelkohlenstoff als gelbliches, voluminöses Pulver dargestellt; verliert bei der Destillation Schwefel und wird dadurch zu einer Verbindung des höchsten Schwefeleisens mit dem Dritten; diese Verbindung findet sich auch in der Natur als Magnetkies und kann künstlich dargestellt werden, wenn man 2 Th. Schwefel und 3 Th. Eisenfeilspäne zusammen erhitzt und nachher schmilzt; löst sich unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff in verdünnten Säuren auf. — 1 At. Eisen + 1 At. Schwefel (Einfachschwefeleisen) kommt in der Natur nur mit anderm Schwefeleisen verbunden vor und wird durch Verbrennen des Eisens in Schwefeldampf oder durch Entschwefeln des Schwefel- und Magnetkieses mit Wasserstoffgas als gelbliches oder schwarzes Pulver gewonnen, und gibt mit verdünnten Säuren ohne Hinterlassung von Schwefel reines Schwefelwasserstoffgas, zu dessen Darstellung man es auch meist anwendet. — 2 At. Eisen + 1 At. Schwefel, durch Reduction des wasserfreien basisch schwefels. Eisenoxyduls mit Wasserstoffgas dargestellt, ist grauschwarz, und entbindet mit verdünnten Säuren Schwefelwasserstoff- und Wasserstoffgas, letzteres dreimal so viel als ersteres. —

2 At. Eisen + 3 At. Schwefel, kommt mit Schwefelkupfer in der Natur vor, wird durch Behandeln von neutr. schwefels. Eisenoxyd dargestellt und ist schwarz, gelblichgrau, löst sich in Säuren unter Entbindung von Schwefelwasserstoffgas und Hinterlassung von Schwefeleisen auf, und besteht aus 53 Eisen und 47 Schwefel. — 8 At. Eisen + 1 At. Schwefel, wie das dritte gewonnen, ist ein schwarzgraues Pulver, welches einen grauen, metallischen Strich gibt, besteht aus 93,1 Eisen und 6,9 Schwefel, und entbindet mit Säuren siebenmal so viel Wasserstoff = als Hydrothiongas.

3) Phosphoreisen, Hydrosiderum, durch Reduction des phosphors. Eisenoxyduls mittelst Kohle, oder durch unmittelbare Vereinigung gewonnen, ist bläulichgrau, fast silberweiß glänzend, sehr politurfähig, von körnigem Bruche, sehr hart, spröde, schmilzt vorm Löthrohre, wird durch concentr. Salpetersäure und kochendes Königswasser aufgelöst und besteht aus 77,6 Eisen und 22,4 Phosphor.

III. Eisensalze.

Das Eisen bildet zwei Reihen von Salzen, die Oxydulsalze und Oxydsalze, oder die diesen entsprechenden zweierlei Haloidsalze. Das Oxydul ist bei weitem die stärkere Basis. — Die Oxydulsalze sind bläulich grün, meist auflöslich, und schmecken zuerst süßlich, dann dintenartig, zusammenziehend. Aufgelöst oxydiren sie sich, meist unter Absetzung eines unlöslichen, gelben, basischen Salzes, sehr bald zu Oxydsalzen, und werden von Galläpfelaufguß gar nicht, von Kaliumeisencyanür als weißer, bald blau werdender Niederschlag gefällt. — Die Oxydsalze sind meist braun oder braunroth, und die löslichen schmecken sehr herbe und dintenartig. Kaliumeisencyanür bewirkt in der Auflösung, selbst bei außerordentlicher Verdünnung, einen schönen blauen, Galläpfelaufguß einen bläulich schwarzen Niederschlag. — Weder die Oxyd= noch die Oxydulsalze mit stärkeren Säuren in Verbindung, werden von Schwefelwasserstoffgas

gefällt; erstere aber dadurch unter Fällung von Schwefel, in Oxydulsalze umgewandelt. Durch Schwefelalkalien werden alle Eisensalze schwer gefällt. Das Eisen wird nur durch Zink, und zwar nur im völlig luftleeren Raume, aus seinen aufgelösten Salzen metallisch gefällt.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Eisenoxydul, Ferrum oxydulatum nitricum, durch Auflösen von Eisen in sehr verdünnter Salpetersäure in der Kälte dargestellt, ist eine blaßgrüne Flüssigkeit, die sich leicht weiter oxydirt und aus 39,3 Eisenoxydul, 60 7 Salpetersäure besteht.

Salpetersaures Eisenoxyd, F. oxydatum nitricum, durch Auflösen von Eisen in Salpetersäure entstanden, ist eine rothbraune, nicht krystallisirende Flüssigkeit, löst sich in Wasser und Alkohol sehr leicht auf, zerfließt, wird durch starke Hitze zersetzt und besteht aus 32,5 Eisenoxyd, 67,5 Salpetersäure.

Kohlensaures Eisenoxydul, F. oxydulatum carbonicum, findet sich natürlich als Spatheisenstein und in den Stahlwassern, kann auch durch kohlensaure Alkalien aus Eisenoxydulsalzen dargestellt werden, als weißes, geschmackloses Pulver, welches an der Luft zum Oxydhydrat wird und in reinem Wasser nicht, wohl aber in kohlensaurem sich auflöst und aus 61,47 Eisenoxydul und 38,53 Kohlensäure besteht.

Schwefelsaures Eisenoxydul, F. oxydulat. sulphuricum (grüner oder Eisenvitriol, Kupferwasser), findet sich in Gruben, wo Schwefeleisen bricht und wird im Großen durch Auslaugen des gerösteten Schwefelkieses gewonnen. Es krystallisirt in blaßgrünen, schiefen rhombischen Säulen, von dintenhaftem, zusammenziehendem Geschmacke, welche an der Luft sehr leicht verwittern und sich mit einer braunen Oxyddecke belegen, und zu einem weißen Pulver (wasserfreiem Vitriol) verwandeln; reagirt sauer, löst sich in 0,27 Th. siedendem und 1,43 Th. kaltem Wasser, nicht in Alkohol auf, schmilzt bei mäßiger Hitze in seinem Krystallwasser, wird in größerer zu schwefels. Oxyd und entwickelt Schwefel und schweflige Säure

mit Hinterlassung von Colcothar; die Auflösung oxydirt sich an der Luft zu basischem Oxydsalze. Der Eisenvitriol besteht aus 26,1 Eisenoxydul, 29,9 Schwefelsäure, 44 Wasser und wird zur Darstellung der rauchenden Schwefelsäure und der Dinte, in der Färberei zum Schwarzfärben des Filzes und Leders u. s. w. gebraucht.

Schwefelsaures Eisenoxyd, drittelbasisches, fällt aus einer Vitriolauflösung nach und nach als pomeranzenfarbenes Pulver nieder, wird durch Erhitzen in braunrothes Eisenoxyd verwandelt und besteht aus 62,1 Eisenoxyd, 16,3 Schwefelsäure und 21,5 Wasser. — Zweidrittelbasisches schw. Eisenoxyd bildet mit Wasser verbunden rothe Krystalle, zersetzt sich beim Auflösen, verbindet sich mit schwefels. Ammoniak oder Kali, besteht aus 49,4 Eisenoxyd und 50,6 Schwefelsäure und wird durch Calcination des Vitriols gewonnen.

Neutrales schwefels. Eisenoxyd bildet ein weißes nach und nach zu gelblich rother Masse werdendes, in Wasser und Alkohol lösliches Pulver, das aus 39,4 Eisenoxyd und 60,6 Schwefelsäure (1 At. E. + 3 At. Schw.) besteht. — Das Eisenoxyd bildet mit Schwefelsäure noch mehrere basische Salze, z. B. der braungelbe Überzug über die der Luft ausgesetzten Vitriolkrystalle ist fünffach basisches schwefels. Eisenoxyd.

Schwefelsaures Eisenoxydkali (Eisenalaun) bildet farblose Oktaeder, ist leicht löslich in Wasser, luftbeständig; wird erhalten durch Abdampfen und Krystallisiren einer gemischten Auflösung von schwefels. Eisenoxyd und schwefels. Kali und wird in der Färberei gebraucht.

Phosphorsaures Eisenoxydul, F. oxydulat. phosphoricum, durch doppelte Wahlverwandtschaft erzeugt, ist ein weißes, in Wasser unauflösliches Pulver, wird durch den Einfluß der Luft oxydirt und dadurch blau gefärbt und besteht aus 49,6 Eisenoxydul und 50,4 Phosphorsäure.

Phosphorsaures Eisenoxyd, F. oxydat.

phosphor., ist ein weißes, in Wasser schwer lösliches Pulver; besteht aus 2 At. oder 42,23 Eisenoxyd und 3 At. oder 57,77 Phosphorsäure. — Phosphorsaures Eisenoxyduloxyd findet sich in der Natur als Vivianit (a. a. O. S. 168 ff.).

Kieselsaures Eisenoxydul, F. oxydulat. siliicum, bildet sich, oft krystallisirt, in Frisch- und Hohofenschlacken, macht einen Bestandtheil vieler Mineralien aus. Kieselsaures Eisenoxyd kommt im Granat und andern Mineralien vor.

b) Haloidsalze.

Eisenchlorür (Chloreisen in minimo des Chlors, salzsaures Eisenoxydul) ist eine weiße Masse, in starker Hitze schmelzbar und flüchtig, sich in glänzenden Blättchen sublimirend, in Wasser löslich. Mit Wasser bildet es blaßgrüne, sehr leicht zerfließliche, an der Luft leicht braungelbes basisches Eisenchlorid absetzende Krystalle und gibt dabei eine aus Chlorür und Chlorid gemengte Lösung. Es besteht aus 46,6 (1 At.) Eisen und 53,4 (2 At.) Chlor. Wird in der Kattundruckerei angewendet.

Eisenchlorid (Chloreisen in maximo des Chlors, salzsaures Eisenoxyd) krystallisirt in rothen und röthlich braunen, sehr leicht zerfließlichen Krystallen aus seiner syrupdicken Auflösung, die durch gelindes Abdampfen einer Eisenchlorürlösung mit Königswasser erhalten wird. Es schmeckt sehr herb, zusammenziehend, ist in Wasser, Alkohol und Äther löslich, und besteht aus 35 (2 At.) Eisen und 65 (6 At.) Chlor. Wird in der Färberei und Kattundruckerei und zum Bruniren des Eisens angewendet.

Eisencyanür (Cyaneisen in minimo, blausaures Eisenoxydul) bildet gelbe krystallinische Körner, welche an der Luft sehr schnell blau werden, und besteht aus 1 At. oder 50,9 Eisen und 2 At. oder 49,1 Cyan.

Kaliumeisencyanür (Cyaneisenkalium, blausaures Eisenoxydulkali, gewöhnlich blausaures Kali, Blutlaugensalz genannt) krystallisirt in durchsichti-

gen wein- oder citrongelben Quadratoktaedern, von süßlich bitterlichem Geschmacke, in 8 Th. kaltem Wasser, nicht in Alkohol löslich, verliert bei gelinder Erhitzung sein Krystallwasser, wird in der Glühhitze in Cyankalium, Stickstoff und Kohleneisen zersetzt und besteht aus 1 At. oder 25,3 Eisencyanür, 2 At. oder 62 Cyankalium und 3 At. oder 12,7 Wasser. Es wird aus der durch Kochen von Berlinerblau mit Ätzkalilauge entstandenen gelben Flüssigkeit und im Großen durch gelindes Glühen von Thierstoffen mit Pottasche und Eisen, Auslaugen der Masse und Krystallisiren, oder durch Vermischung von Blutlauge mit wenig Eisenvitriol und Krystallisiren gewonnen, und wird in der Chemie als höchst wichtiges Reagens auf Metalle, sowie in der Färberei angewendet.

Gleichwie mit dem Cyankalium, verbindet sich das Eisencyanür in derselben Proportion auch mit den meisten übrigen Cyanmetallen und bildet so eine große Reihe von Doppelverbindungen. Die mit den Metallen der Alkalien und alkalischen Erden sind auflöslich und krystallisirbar und werden auf ähnliche Weise hergestellt wie die Kaliumverbindung; die meisten übrigen sind unlöslich und entstehen dann als farblose oder gefärbte Niederschläge von aufgelöstem Eisenkaliumcyanür mit einem aufgelösten Metallsalze. Aufgelöstes Kaliumeisencyanür gibt mit einem aufgelösten Eisenoxydsalze Berlinerblau, worauf die Anwendung jenes in der Färberei beruht.

Eisencyanid (Cyaneisen in minimo, blaus. Eisenoxyd) ist für sich nicht bekannt; es besteht aus 25,5 (2 At.) Eisen und 74,5 (6 At.) Cyan.

Kaliumeisencyanid (Eisencyanidkalium, höchstes oder rothes Cyaneisenkalium, blaus. Eisenoxydulkali) wird dadurch erhalten, daß man durch eine Auflösung von Kaliumeisencyanür Chlorgas so lange hindurchstreichen läßt, bis sie roth geworden ist. Es bildet schön rubinrothe, durchsichtige, glänzende rhombische Krystalle ohne chemisch gebundenes Wasser, löst sich leicht in Wasser, schwierig in Alkohol auf, wird durch letztern aus der wässerigen Auflösung niedergeschlagen, verbrennt in der

Lichtflamme, sprüht Eisenfunken und besteht aus 2 At. oder 40,4 Eisencyanoxyd und 29,6 Cyankalium.

Es wird als Reagens auf Eisenoxydulsalze angewendet, mit denen es neutrales Berlinerblau bildet. Auch das Eisencyanid bildet mit andern Cyanmetallen, gleich dem Cyanür, eine Reihe ähnlicher Doppelverbindungen.

Eisencyanürcyanid (Cyaneisen in maximo und minimo, blaus. Eisenoxyduloxyd, Berliner- oder Pariserblau) ist im reinen Zustande unkrystallinisch, dunkelblau, Bruch flachmuschlig, ins Kupferrothe spielend; das gewöhnliche käufliche, welches Thonerde enthält, ist heller von Farbe, mehr erdig, schmuzig blau. Es ist geruch- und geschmacklos, das neutrale vollkommen unlöslich in Wasser und Alkohol, wird durch kaustische Alkalien und Erden zersetzt; es entstehen dadurch Doppelcyanüren von Eisen und den Metallen der Alkalien und Erden. Säuren zersetzen es nur im concentrirten Zustande und in der Wärme, Chlorgas färbt es grün, durch Erhitzen wird es in Cyanammonium, kohlens. Ammoniak, Wasser und Kohleneisen zersetzt. Es besteht aus 3 At. oder 37,56 Eisenchlorür und 2 At. oder 62,44 Eisenchlorid. Das basische wird durch Fällung eines Oxydulsalzes durch Kaliumeisencyanür als weißes, an der Luft blau werdendes Pulver erhalten; besteht aus 9 At. Eisencyanür, 4 At. Eisencyanid und 2 At. Eisenoxyd.

IV. Legirungen des Eisens.

Das Eisen läßt sich mit den meisten übrigen Metallen in mannichfachen Verhältnissen zusammenschmelzen; allein keine dieser Legirungen ist von allgemeiner technischer Anwendung. Einige Metalle, besonders Silber, Rhodium, Nickel, in sehr geringer Menge dem Stahl beigemischt, verbessern seine Eigenschaften.

Vom Mangan.

Das Mangan oder Braunsteinmetall findet sich nicht gediegen, fast nur oxydirt, und ist sehr ver-

breitet. Es wird durch Reduction eines seiner Oxyde, das vorher mit Kohlenpulver gemengt ist, im heftigsten Gebläsefeuer, oder durch Reduction mit Wasserstoffgas dargestellt. Es ist graulichweiß, wenig glänzend, sehr spröde, höchst strengflüssig; spec. Gewicht = 8; oxydirt sich an der Luft und in Wasser (unter Wasserstoffgas-entwickelung) sehr leicht, und zerfällt zu schwarzgrünem Pulver.

I. Verbindungen des Mangans mit Sauerstoff.

1) Manganoxydul ist ein dunkel-graulichgrünes Pulver, das durch Glühen von kohlensaurem Manganoxydul in Sauerstoffgas erhalten wird; es bildet die Basis der Manganoxydulsalze, aus denen es durch Kali als weißes Hydrat niedergeschlagen wird, welches sich an der Luft schnell in schwarzbraunes Oxydhydrat verwandelt. Das Oxydul besteht aus 77,6 Mangan und 22,4 Sauerstoff.

2) Manganoxyd findet sich in der Natur als Hartmanganerz oder Braunit (a. a. O. S. 196), ist, künstlich dargestellt, schwarz- oder dunkelbraun, besteht aus 2 At. (69,7) Mangan und 3 At. (30,3) Sauerstoff und gibt ein braunes Hydrat, das auch in der Natur als Braunmanganerz, Manganit (S. 195) erscheint und 10,0 Wasser enthält; es bildet mit Säuren dunkelviolette Oxydsalze.

Manganoxyduloxyd kommt in der Natur als Scharfmanganerz oder Hausmannit (S. 196) vor und besteht aus 31 Oxydul und 69 Oxyd; es löst sich mit geringer Chlorentwickelung in Chlorwasserstoffsäure und färbt Glasflüsse violett.

3) Manganüberoxyd (Braunstein) findet sich in der Natur als Graumanganerz (S. 194) und besteht aus 63,36 Mangan (1 At.) und 36,64 Sauerstoff (2 At.). Bei gelindem Glühen verliert es 9, bei stärkerm 12, mit Schwefelsäure 18% Sauerstoff. Es

ist das nützlichste Manganerz und ist Gegenstand bergmännischer Gewinnung; es dient zur Darstellung des Sauerstoffs, des Chlors, von Farben auf Porzellan und Glasuren und zur Glasfabrikation.

4) Mangansäure ist wegen ihrer leichten Zersetzbarkeit noch nicht für sich dargestellt; sie besteht aus 1 At. Mangan und 3 At. Sauerstoff und bildet sich durch Glühen eines der vorigen Oxyde mit Kali, Natron oder Salpeter.

5) Übermangansäure besteht aus 2 At. Mangan und 7 At. Sauerstoff und bildet dunkel karminrothe Krystalle, die sich in Wasser mit prächtiger, tief purpurrother Farbe lösen. Mit organischen Substanzen zersetzt sie sich äußerst leicht, weshalb sie und ihre Salze, sowie die mangansauren Salze, nicht durch Papier filtrirt werden können.

II. Verbindungen des Mangans mit Brennern.

Schwefelmangan ist ein schwärzlichgrünes, unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas in verdünnten Säuren auflösliches Pulver; findet sich auch in der Natur als Manganglanz. Aus Mangansalzen schlägt hydrothionsaures Ammoniak wasserhaltiges, fleischrothes Schwefelmangan nieder, was durch Erhitzen bei Luftabschluß grün wird.

III. Mangansalze.

Werden von Schwefelwasserstoffgas nicht, wohl aber von wasserstoffschwefligem Schwefelammonium mit fleischrother Farbe gefällt.

a) Sauerstoffsalze.

Kohlensaures Manganoxydul, Manganum oxydulat. carbonicum, ist ein weißes geschmackloses Pulver, besteht aus 47 Mangan, 29 Kohlensäure und 24 Wasser, und findet sich auch in der Natur als Manganspath (a. a. O. S. 161).

Schwefelsaures Manganoxydul (Mangan-

vitriol), M. oxydul. sulphuricum, krystallisirt in farblosen oder blaßrosenrothen Säulen, schmeckt bitter, zusammenziehend, verwittert wenig, ist nicht in Alkohol, leicht in Wasser löslich, besteht aus 31,9 Mangan, 35,9 Schwefelsäure und 32,2 Wasser und wird in der Kattundruckerei gebraucht.

Mangansaures Kali, Kali manganicum (mineralisches Chamäleon), ist eine dunkelgrüne, bröcklichte Masse, welche sich in Wasser mit grüner Farbe auflöst; die Auflösung wird erst violblau, dann roth gefärbt, und wird zuletzt ganz farblos, wobei sich braunrothe Flocken absetzen. Man erhält es durch Glühen von Braunstein mit kohlensaurem Kali oder Salpeter.

b) Haloidsalze.

Manganchlorür (salzs. Manganoxydul) ist eine hellbräunliche oder schmuzig rosenrothe, krystallinische, in der Glühhitze schmelzbare Masse, zerfließlich, in Wasser leicht löslich, krystallisirt daraus in rosenrothen Krystallen in Verbindung mit 41,32% Wasser und besteht aus 43,9 Mangan und 56,1 Chlor. Es entsteht durch Auflösen von Braunstein in Schwefelsäure und wird wie das schwefels. Salz benutzt.

Vom Cerium.

Das Cerium (Cererium), 1803 von Berzelius und Klaproth entdeckt, kommt selten vor, besonders kiesels. Salz im Cerit. Es ist ein grauliches Metallpulver, verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu Oxyd und detonirt mit salpeters. oder chlors. Kali.

Verbindungen des Ceriums mit Sauerstoff.

Ceroxydul ist ein weißes, schwer schmelzbares Pulver, gibt mit Säuren süß zusammenziehend schmeckende, weiße oder amethystfarbene Salze und besteht aus 85 Cerium und 15 Sauerstoff.

Ceroxyd ist ein zimmtbraunes, sehr schwer schmelzbares Pulver, gibt mit Wasser ein gelbes Hydrat, und löst sich unter Chlorentwickelung in Chlorwasserstoffsäure auf.

Vom Nickel.

Das Nickel, 1757 von Cronstedt entdeckt, kommt im Allgemeinen selten vor, hauptsächlich in Verbindung mit Arsenik im Kupfernickel („Min." S. 223). Es ist ein stark glänzendes Metall, von silberweißer, ins Stahlgraue sich verlaufender Farbe, streck- und dehnbar, hart, spec. Gew. = 9, sehr strengflüssig (wie Stabeisen), ist magnetisch.

I. Verbindungen des Nickels mit Sauerstoff.

1) Nickeloxyd, durch Glühen des kohlensauren Oxyds gewonnen, ist ein dunkel-grünlichgraues, schwer schmelzbares Pulver, besteht aus 78,7 Nickel und 21,3 Sauerstoff, bildet mit Wasser ein apfelgrünes Hydrat und mit Säuren Nickelsalze, welche wasserfrei gelb, in Verbindung mit Wasser apfel- und smaragdgrün und von süßlich-zusammenziehendem Geschmacke sind. Das Hydrat löst sich in Ätz- und kohlensauren Ammoniak mit himmelblauer Flamme auf und färbt Glasflüsse hyazinthroth.

2) Nickelüberoxyd besteht aus 2 At. Nickel und 3 At. Sauerstoff und ist ein schwarzes Pulver.

II. Verbindungen des Nickels mit Brennern.

Schwefelnickel findet sich als Haarkies und wird künstlich durch directe Vereinigung der beiden Stoffe unter starker Feuerentwickelung dargestellt.

III. Nickelsalze.

Diese sind grün und werden, wenn sie sauer sind, durch Schwefelwasserstoffgas nicht gefällt. Hydrothionsaures Ammoniak fällt aus ihrer Auflösung schwarzes Schwefelnickel.

Nickelchlorid krystallisirt in grünen, säulenförmigen Krystallen, welche an der Luft zerfließen und sich leicht in Wasser und Alkohol lösen. Es besteht aus 45,5

Nickel und 54,5 Chlor und dient zur Bereitung von sympathetischen Dinten.

IV. Legirungen.

Nickel legirt sich mit Kupfer und Zink zu dem gelblich weißen, silberähnlichen Neusilber oder Argentan, das jetzt vielfältig verarbeitet wird. Mit Kupfer allein gibt es spröde Gemische; hierher gehört, nächst dem Kupfernickel und Arseniknickel, die Speise der Blaufarbenwerke. Ganz reines Nickel wird auf eine sehr weitläuftige Weise dargestellt, indem es durch vielfache Operationen in oxalsaures Oxyd verwandelt und aus diesem durch Glühen reducirt wird.

Vom Kobalt.

Das Kobalt, von Brandt 1733 zuerst dargestellt, kommt in der Natur nicht sehr häufig, meist im Speiskobalt, als steter Begleiter des Nickels vor, und wird, chemisch rein, wie Nickel dargestellt. Es ist silberweiß, ins Stahlgraue sich verlaufend, sehr stark glänzend, hart, halbdehnbar, im Bruche feinkörnig, spec. Gew. = 8,7, ist magnetisch und nicht flüchtig.

I. Verbindungen des Kobalts mit Sauerstoff.

1) Kobaltoxydul ist olivengrün, vor dem Trocknen blaugrau, wird an der Luft allmälig zu braunem Oxyduloxyd und besteht aus 78,7 Kobalt und 21,3 Sauerstoff. Es wird durch Fällen von Kobaltchlorür durch kohlensaures Kali dargestellt. Das Hydrat ist rosenroth, in Ammoniak nicht, in Ammoniaksalzen mit brauner Farbe löslich und wird durch schwaches Glühen zu Oxydul. Mit Säuren bildet es carmoisin- und rosenrothe, oder pfirsichblüthfarbene Salze, aus denen Ammoniak einen blauen basischen, an der Luft blau werdenden, kohlensaure Alkalien einen pfirsichblüth- oder rosenrothen Niederschlag fällen.

2) Kobaltoxyd besteht aus 71 Kobalt und 29 Sauerstoff und ist ein braunschwarzes Pulver, wird durch Glühen in Oxyduloxyd und Oxydul verwandelt, löst sich unter Chlorentwickelung in Salzsäure auf und wird durch Oxalsäure in rosenrothes Oxydulsalz verwandelt.

Die Kobaltoxyde lösen sich in schmelzendem Glase mit tiefblauer Farbe auf, worauf die Anwendung des Kobalts zu schön blauen Farben auf Glas, Email, Porzellan und zu Glasuren und Smalte beruht.

II. Kobaltsalze.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Kobaltoxydul, Cobaltum oxydulat. nitricum, bildet carmoisinrothe Prismen, die sich in Wasser mit rosenrother Farbe auflösen, durch Trocknen zwar blau, bald aber wieder roth werden, besteht aus 41 Kobaltoxydul und 59 Salpetersäure, wird als Reagens bei Löthrohrproben gebraucht und bildet mit Thonerde das schöne leydener Blau, und mit Zinkoxyd das Rinmann'sche Grün.

Schwefelsaures Kobaltoxydul, C. oxydul. sulphuricum, krystallisirt in carminrothen rhombischen Prismen, ist in Wasser löslich, wird in starker Glühhitze zerlegt und besteht aus 28,5 Kobalt, 30,5 Schwefelsäure und 41 Wasser.

Kieselsaures Kali-Kobaltoxydul bildet die in Säuren und Wasser völlig unauflösliche Smalte (s. d. „Hüttenkunde").

b) Haloidsalze.

Kobaltchlorür (salzs. Kobaltoxydul) ist eine blaue Masse, die aus der Luft Wasser anzieht und in Wasser zur rosenrothen Flüssigkeit sich auflöst; es krystallisirt aus derselben mit Wasser verbunden in granatrothen Krystallen und besteht aus 45,5 Kobalt und 54,5 Chlor. Gibt eine blaue, und wenn es etwas Nickel- oder Eisenoxydul enthält, eine grüne sympathetische Dinte, welche auf Papier sehr blaßrosenrothe, fast ganz farblose Schriftzüge gibt, die beim Erwärmen sichtbar werden, in der

Kälte aber bald Feuchtigkeit anziehen und wieder verschwinden. Zu starkes Erwärmen macht das Salz basisch und die Schrift braun; sie verschwindet dann nicht wieder.

Vom Kupfer.

Das **Kupfer** (Cuprum, Venus), schon seit den ältesten Zeiten bekannt, kommt in der Natur ziemlich häufig gediegen als Oxydul und Oxyd, mit Kohlen-, Schwefel-, Phosphor-, Arsenik-, Chrom- und Kieselsäure, mit Schwefel und andern Schwefelmetallen, mit Selen und Chlor verbunden vor. Man gewinnt es im Großen nur aus den Schwefelkupfer haltenden Erzen. Es krystallisirt in Hexaedern und Oktaedern, ist von einer eigenthümlichen rothen Farbe, sehr lebhaft glänzend, erhält durch Reiben einen eigenthümlichen Geruch; spec. Gew. = 8,8 gegossen, 8,9 gehämmert; ist sehr streck- und dehnbar und sehr geschmeidig, jedoch etwas weniger als Eisen, schmilzt bei anfangender Weißglühhitze; von seiner Oberfläche erhebt sich alsdann ein feiner Staub von metallischen Kügelchen (Spritzkupfer), während die Oberfläche des Metalles zu Oxydul und dann zu Oxyd wird (Kupferhammerschlag). Bedeckt sich an feuchter Luft mit grünem kohlensauren Oxyde (fälschlich **Grünspan** genannt), und löst sich in Salpetersäure auf, zersetzt aber das Wasser nicht.

I. Verbindungen des Kupfers mit Sauerstoff.

1) **Kupferoxydul** findet sich in der Natur als **Rothkupfererz** (a. a. O. S. 199) und wird durch Schmelzen von Kupferchlorür mit kohlensaurem Natron gewonnen, als schön braunrothe Masse oder Pulver; es besteht aus 88,8 (2 At.) Kupfer und 11,2 (1 At.) Sauerstoff, bildet mit Wasser ein pomeranzenfarbenes Hydrat, wird durch Glühen zu Oxyd und zersetzt sich durch Säuren in farblose oder braunrothe Oxydulsalze und Metall, und löst sich in Ammoniak zur farblosen Flüssigkeit, die aber an der Luft sich schnell oxydirt und blau wird; Glasflüsse färbt es rubinroth.

2) Kupferoxyd findet sich natürlich als Kupferschwärze („Miner." S. 201) und wird künstlich durch Glühen von Kupferspähnen an der Luft oder Auflösen von Kupfer in Salpetersäure oder Glühen des kohlensauren Oxydes gewonnen. Es ist ein schwarzes Pulver, nicht schwer schmelzbar, besteht aus 79,8 Kupfer und 20,2 Sauerstoff und bildet ein hellblaues Hydrat, welches durch Kochen mit Wasser schwarz wird; ist Salzbasis und wird von Säuren mit blauer oder grüner Farbe, von Glas mit grüner Farbe aufgelöst, und aus den Auflösungen durch kaltes kaustisches Kali oder Natron als Oxydhydrat niedergeschlagen; wird bei gelindem Glühen in Wasserstoff reducirt und an der Luft von Ammoniak zu einer tiefblauen Flüssigkeit aufgelöst, worauf das Reinigen angelaufener legirter Silber- und Goldsachen mit Ammoniak beruht.

II. Verbindungen des Kupfers mit Brennern.

Schwefelkupfer. Kupfer hat mehrere Schwefelungsstufen, von denen die dem Oxydul entsprechende Verbindung sich natürlich als Kupferglanz findet („Miner." S. 228); sie entsteht durch Zusammenschmelzen von Kupfer und Schwefel mit Feuererscheinung; bildet mit Schwefeleisen Kupferkies (S. 224) und Buntkupfererz (S. 225). Das dem Oxyd entsprechende Schwefelkupfer wird durch Fällung eines Kupfersalzes mit Schwefelwasserstoffgas dargestellt und ist feucht braunschwarz, getrocknet grünlich; kommt als Kupferindig vor.

Phosphorkupfer ist grauweiß, metallisch, spröde, sehr hart, und wird direct oder durch Reduction des phosphorsauren Kupferoxydes dargestellt.

III. Kupfersalze.

Die Kupferoxydsalze sind blau oder grün, und schmecken sehr unangenehm metallisch. Aus ihren Auflösungen schlagen Eisen und Zink metallisches Kupfer, Kaliumeisencyanür ein braunrothes Doppelcyanür, Schwefelwasserstoff schwarzes Schwefelkupfer nieder; mit Ätz-

ammoniak geben sie eine prächtig dunkelblaue Auflösung. — Die wenig bekannten Oxydulsalze verwandeln sich leicht in basische Oxydsalze und aus ihnen schlagen Alkalien gelbes Oxydhydrat nieder.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Kupferoxyd, Cuprum oxydatum nitricum, durch Auflösen des Kupfers in Salpetersäure dargestellt, bildet saphirblaue, an der Luft sehr leicht verfließliche Krystalle, schmeckt scharf, ätzend, löst sich sehr leicht in Wasser, verpufft auf Kohlen, besteht aus 42,3 Kupfer und 57,7 Salpetersäure und wird in der Kattundruckerei gebraucht. Das basische entsteht durch Glühen des vorigen, ist hellgrün, löst sich nicht in Wasser, wohl aber in Säuren auf.

Kohlensaures Kupferoxyd, Cupr. oxyd. carbonicum. Bei Fällung einer heißen Kupferoxydlösung mit kohlensaurem Kali entsteht grünes basisches kohlensaures Kupferoxyd, das als Malerfarbe unter dem Namen Berggrün bekannt ist, und besteht aus 71,9 Kupfer, 19,9 Kohlensäure und 8,2 Wasser. Findet sich natürlich als Malachit (a. a. O. S. 166) und wird durch Kochen mit Wasser, unter Verlust seines Wassers, schwarzbraun. — Kupferlasur (S. 164) ist eine Verbindung von neutralem kohlensauren Kupfer mit Kupferoxydhydrat und ist unter dem Namen Mineralblau (Bergblau) als Farbe bekannt.

Schwefelsaures Kupferoxyd, Cuprum oxydatum sulphuricum, Kupfervitriol (blauer oder cyprischer Vitriol) kommt auf alten Grubenbauen und in den Cementwassern vor und wird im Großen durch Auslaugen des gerösteten Kupferkieses gewonnen. Er krystallisirt in großen lasurblauen, durchsichtigen, an der Luft oberflächlich verwitternden Krystallen, löst sich in 4 Th. kaltem und 2 Th. heißem Wasser, nicht in Alkohol, schmeckt herbe, ekelhaft und zusammenziehend, besteht aus 31,8 Kupferoxyd, 32,2 Schwefelsäure und 36,0 Wasser und wird in der Färberei und zur Darstellung mehrerer Kupferpräparate und Farben angewendet; das käuf-

liche ist eisenhaltig. Basisch schwefelsaures Kupfer ist hellgrün, in Wasser unlöslich, geschmacklos und besteht aus 3 At. Kupferoxyd, 1 At. Schwefelsäure und 3 At. Wasser.

Schwefelsaures Ammoniak-Kupferoxyd, basisches, durch Auflösen des vorigen in Ammoniak und Niederschlagen von Weingeist dargestellt, bildet tief lasurblaue säulenförmige Krystalle, welche an der Luft hellblau und endlich grün werden und sich durch Auflösen in Wasser und Abdampfen zersetzen. Wird in der Kattundruckerei und als empfindliches Reagens auf arsenige Säure gebraucht und besteht aus 2 At. basisch-schwefels. Ammoniak und 1 At. basisch-schwefels. Kupferoxyd mit Wasser.

Kieselsaures Kupferoxyd findet sich in der Natur als Kieselkupfer (a. a. O. S. 167) und Dioptas und kann auch künstlich dargestellt werden.

Arsenigsaures Kupferoxyd (Scheele's Grün, Mineralgrün) ist ein schön grünes, in Wasser unlösliches, sehr giftiges und als Malerfarbe benutztes Pulver, das durch Vermischen einer Auflösung von arseniger Säure und Pottasche in Wasser mit einer warmen wässerigen Auflösung von Kupfervitriol dargestellt wird.

Arsenig-essigsaures Kupferoxyd (schweinfurter, pariser Grün) ist ein leuchtend hellgrünes, in Wasser unlösliches Pulver, durch Vermischen einer wässerigen Auflösung von arseniger Säure und breidickem Grünspanpulver (basisch-essigsaurem Kupferoxyd) bereitet, ist giftig und als Malerfarbe benutzt.

b) Haloidsalze.

Kupferchlorür ist eine durchscheinende, gelbbraune, krystallinische Masse, schmelzbar, in concentr. Chlorwasserstoffsäure löslich, besteht aus 64 Kupfer und 36 Chlor, wird an der Luft zu grünem basischen Chlorid und wird durch Abdampfen und Schmelzen von Kupferchlorid in gelinder Glühhitze dargestellt.

Kupferchlorid, durch Auflösen von Kupfer in Königswasser oder von Kupferoxyd in Chlorwasserstoff-

säure bereitet, ist, wasserfrei, ein gelbbraunes, an der Luft zerfließendes und grün werdendes Pulver und besteht aus 47 Kupfer und 53 Chlor. Mit Wasser bildet es smaragdgrüne, an der Luft zerfließende, ekelhaft zusammenziehend schmeckende Krystallnadeln, die in Wasser und Alkohol sich leicht lösen und 35% Wasser enthalten; es wird durch gelindes Erhitzen wasserfrei und braungelb, an der feuchten Luft aber wieder grün. Ist in verdünnter Auflösung eine sympathetische Dinte, die beim Erhitzen gelb wird, aber wieder verschwindet. — Basisches Kupferchlorid kommt in der Natur als Salzkupfererz vor, künstlich dargestellt ist es ein hellgrünes in Wasser unlösliches Pulver mit 16,2% Wasser.

IV. Legirungen des Kupfers.

Das Kupfer verbindet sich mit sehr vielen Metallen; mehrere von diesen Legirungen sind von großer technischer Wichtigkeit. Mit Zink verbindet es sich zu Messing, Rothguß, Tomback, unächtem Blattgolde rc., mit Zinn zu Bronze (Kanonen- und Glockengut), ferner legirt es sich mit Silber, Gold, Platin u. a. m.

Vom Uran.

Das Uran, 1789 von Klaproth entdeckt, findet sich in der Natur nur sparsam, stets oxydirt, meist als Oxydul (Uranpecherz); es wird durch Reduction des letztern mit Wasserstoff erhalten. Es ist ein glanzloses schwarzes, krystallinisches Pulver, das beim Zerreiben Metallglanz zeigt und rothbraun wird, oder es bildet dunkelgraue Oktaeder; es ist sehr strengflüssig und verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu Oxydul. Es bildet zwei Oxyde. Das Uranoxydul, natürlich als Uranpecherz („Miner." S. 191) vorkommend, bildet, künstlich durch Glühen von Uranoxydammoniak erhalten, ein schön schwarzes, feuerbeständiges Pulver, ist in Säuren schwer auflöslich zu grünen Salzen, gibt mit

Wasser ein graulichgrünes Hydrat und besteht aus 96,4 Uran und 3,6 Sauerstoff Das Uranoxyd (Uransäure) erscheint in der Natur mit Wasser verbunden als Uranocker („Min." S. 199), künstlich dargestellt, aber ebenfalls als Hydrat, als schön eigelbes Pulver, wird durch Glühen zu Oxydul, besteht aus 94,7 (2 At.) Uran und 5,3 (3 At.) Sauerstoff, gibt mit Basen gelbe uransaure Salze und mit Säuren Uranoxydsalze, die durch Kaliumeisencyanür schön braunroth niedergeschlagen werden. — Uranoxydammoniak wird aus dem Uranpecherz dargestellt und statt des Oxyduls zu einer sehr schönen dauerhaften Farbe auf Porzellan gebraucht.

Vom Wismuth.

Der Wismuth (Aschblei), zuerst von Agricola angeführt, kommt in der Natur nicht häufig vor, meist gediegen; es ist röthlich weiß, krystallisirt in Hexaedern und Oktaedern, ist krystallinisch-blättrig, spröde; spec. Gew. 9,8; läßt sich pulvern, schmilzt bei 249°, verflüchtigt sich in der Weißglühhitze, überzieht sich an der Luft und beim Schmelzen mit einer röthlichbraunen Haut von Suboxyd (Wismuthasche); löst sich nur in Salpetersäure auf, ohne Zersetzung des Wassers.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

Wismuthoxyd (Wismuthblumen) findet sich in der Natur als Wismuthocker und wird durch Glühen von basisch-salpetersaurem Wismuthoxyd erhalten. Es ist ein gelbes, sublimirbares und zu einer gelben Masse schmelzendes Pulver, das durch Kohle leicht reducirt werden kann, ein Hydrat bildet, das durch kaustisches Kali aus Lösungen des salpeters. Oxydes als weißes Pulver niedergeschlagen wird, aus 2 At. (89,8) Wismuth und 3 At. (10,1) Sauerstoff besteht und als Flußmittel bei der Vergoldung des Porzellans dient.

II. Wismuthsalze.

Sie sind farblos und werden durch Wasser in basische unlösliche und saure lösliche Salze zersetzt; aus ihnen wird durch Schwefelwasserstoff schwarzes Schwefelwismuth, durch kaustische Alkalien weißes Hydrat, und durch Zink metallisches Wismuth gefällt.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Wismuthoxyd, Bismuthum oxydatum nitricum, durch Auflösen des Metalls in Salpetersäure dargestellt, krystallisirt leicht, schmeckt sehr zusammenziehend, scharf, röthet das Lackmuspapier, besteht aus 48,4 Wismuthoxyd, 34,4 Salpetersäure und 17,2 Wasser, ist in der Färberei angewendet und wird durch Wasser sogleich in saures und basisches (viertel basisch salpeters.) Salz zersetzt, ein schön weißes, krystallinisches Pulver (Magisterium Bismuthi), das aus 4 At. Wismuthoxyd, 3 At. Salpeters. und 6 At. Wasser besteht, am Lichte grau wird und als Medicament, Flußmittel, sehr schädliche weiße Schminke (Spanischweiß) 2c. in Anwendung ist.

b) Haloidsalze.

Chlorwismuth (Wismuthbutter), durch directe Vereinigung unter Erscheinung eines blauen Lichtes dargestellt, ist eine grauweiße, undurchsichtige, leicht schmelz- und sublimirbare Masse, krystallisirt mit Wasser verbunden, besteht aus 2 At. Wismuth und 6 At. Chlor und wird durch Wasser zu zweifach basischem Chlorwismuth zersetzt; dies bildet schön weiße, perlmutterglänzende Schuppen und wird als schädliche Schminke gebraucht (Perlweiß).

Wismuth bildet leicht mit Blei und Zinn Legirungen und gibt damit sehr leichtflüssige Metallgemische, die selbst noch unter der Siedhitze des Wassers schmelzen (Rose'sche Composition).

Vom Blei.

Das Blei, Plumbum, Saturnus, ist eins der dem

Menschengeschlechte am längsten bekannten Metalle, welches reichlich in der Natur vorkommt; meist als Schwefelblei, auch als Oxyd in Verbindung mit vielen Säuren. Es ist bläulichgrau, lebhaft glänzend, krystallisirt in Oktaedern, ist sehr weich (schreibt daher auf Papier) und geschmeidig, so daß es sich in sehr feine Blätter walzen und hämmern, wegen geringer Zähigkeit aber nicht zu sehr feinem Draht ausziehen läßt, spec. Gewicht = 11,4, erhält durch Reiben einen unangenehmen Geruch, schmilzt bei + 322° C., verflüchtigt sich in der Weißglühhitze, läuft an der Luft bald blaugrau an, bedeckt sich beim Schmelzen mit einer grauen Haut und verwandelt sich allmälig in ein gelblichgraues pulveriges Gemenge von Blei und Oxyd, Bleiasche, welches bei längerm Erhitzen vollständig zu gelbem Oxyd wird. Das Blei zersetzt nicht das Wasser, oxydirt sich aber darin an der Luft, und löst sich selbst in geringer Menge in reinem Wasser, auch leicht in Salpetersäure, nicht in Schwefelsäure auf. Die Bleioxyde sind durch Kohle und Wasserstoffgas leicht reducirbar.

I. Verbindungen des Bleis mit Sauerstoff.

1) Bleisuboxyd erzeugt sich schon an der Luft auf dem Blei und bildet die Bleiasche.

2) Bleioxyd (gelbes Oxyd) wird mit Kieselerde, Kupferoxyd ꝛc. verunreinigt als Bleiglätte, pulverförmig durch gelindes Schmelzen von Blei an der Luft als Massicot erhalten. Es ist ein kanariengelbes Pulver, das durch Zerreiben röthlichgelb wird, im Wasser nur wenig, leicht in Salpetersäure und kaustischen Alkalien löslich ist und in der Rothglühhitze zur blättrigen Masse, bei stärkerm Hitzgrade zu einem gelben, durchsichtigen Glase schmilzt, bei langem Liegen an der Luft zu kohlensaurem Oxyde wird, und mit Wasser ein weißes Hydrat und mit Alkalien und Erden bleisaure Salze bildet. Es besteht aus 82,8 Blei und 17,2 Sauerstoff.

3) **Mennige** (Bleiüberoxydul, rothes Oxyd) ist ein gelblichrothes, körniges Pulver, das, mit concentrirter Essigsäure übergossen, sich vollständig zur farblosen Flüssigkeit auflöst und braunes Überoxyd absetzt, durch Glühen unter Sauerstoffentwickelung zu Oxyd wird und aus 89,6 Blei und 10,4 Sauerstoff besteht. Es wird durch Glühen von Massicot dargestellt und als Farbestoff zu feinen Gläsern, Glasuren 2c. gebraucht.

4) **Bleiüberoxyd** (braunes Oxyd) ist ein dunkelbraunes, in Wasser unauflösliches Pulver, das durch Sonnenlicht und Wärme zersetzt wird, Schwefel durch Reiben entzündet, aus 86,6 Blei und 13,4 Sauerstoff besteht, und mit Chlorwasserstoffsäure übergossen, Chlorblei und Chlor gibt, unter Erglühen schwefligsaures Gas absorbirt und sich dabei in schwefelsaures Oxyd verwandelt. Bildet sich durch Übergießen von Mennige mit Salpetersäure, und wird bei Gasuntersuchungen zur Trennung der schwefligen Säure von andern Gasen angewendet.

II. Verbindungen des Bleis mit Brennern.

Schwefelblei kommt natürlich als **Bleiglanz** („**Mineral.**" S. 225) vor und ist das vorzüglichste Bleierz. Es kann durch Fällung eines Bleisalzes mit Schwefelwasserstoffgas als schwarzes Pulver erhalten werden, daher man jenes zu Entdeckung kleiner Spuren von Blei in klaren Flüssigkeiten, Wein, Essig 2c. gebraucht. Es besteht aus gleichen At. Blei und Schwefel.

III. Bleisalze.

Die Bleisalze sind farblos, die auflöslichen schmecken süßlich zusammenziehend, sind giftig, werden durch Schwefelsäure schwefelsaure Salze, sowie durch kohlensaure Alkalien weiß, durch Jodkalium gelb, durch Schwefelwasserstoff braunschwarz, durch Zink metallisch in krystallinischen glänzenden Blättchen (Bleibaum) gefällt und mit ein wenig Soda vor dem Löthrohre zu einem Bleikorn reducirt.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Bleioxyd, Plumbum oxydatum nitricum (Bleisalpeter), durch Auflösen des Metalls in Salpetersäure erhalten, bildet farblose, in 7½ Th. kaltem Wasser lösliche, in Salpetersäure unlösliche Oktaeder und Tetraeder, schmeckt süß, stechend, besteht aus 67,3 Blei und 32,7 Salpetersäure. Es gibt außerdem noch mehrere basische Salze.

Kohlensaures Bleioxyd, P. oxyd. carbonic., findet sich natürlich als Weißbleierz (a. a. O. S. 172); das künstlich bereitete ist ein weißes, schweres, in kaustischem Kali und Natron, nicht in Wasser lösliches Pulver, das aus 91 Bleioxyd und 9 Kohlensäure besteht und als allgemein angewandte weiße Farbe unter dem Namen Bleiweiß (Schiefer-, Cremserweiß) bekannt ist. Es wird im Großen gewonnen theils dadurch, daß man auf aufgerollte Bleiplatten in bedeckten Töpfen Essigdämpfe einwirken, theils indem man durch eine Auflösung von basisch-essigsaurem Bleioxyd kohlensaures Gas streichen läßt.

Schwefelsaures Bleioxyd, P. oxyd. sulphuricum, bildet natürlich den Bleivitriol (S. 174), künstlich bereitet ein schweres weißes, unlösliches Pulver, das in großer Menge als Nebenproduct bei Bereitung der essigsauren Thonerde gewonnen wird.

Phosphorsaures Bleioxyd, P. oxyd. phosphoricum, neutrales, ist ein weißes, in Salpetersäure und Ätzlauge, aber nicht in Wasser lösliches Pulver, das aus 2 At. Bleioxyd und 1 At. Phosphorsäure besteht. Basisches kommt als Grün- und Braunbleierz (a. a. O. S. 175) vor, ist künstlich ein weißes unlösliches Pulver und besteht aus 3 At. Bleioxyd und 1 At. Phosphorsäure. Ebenso das saure Salz, aus 3 At. Bl. und 2 At. Phs. bestehend.

Borsaures Bleioxyd, P. oxyd. boracicum, ist ein weißes unlösliches Pulver, das in mäßiger Hitze zu einem hellgelben Glase fließt, durch Fällung einer Boraxlösung durch essigsaures Bleioxyd erhalten und als Flußmittel beim Einbrennen von Farben auf Glas gebraucht wird.

Kieselsaures Bleioxyd, P. oxydat. silicicum, ist ein schweres gelbes Glas, entsteht durch Zusammenschmelzen beider Bestandtheile und ist im Flint-, Krystallglase 2c. enthalten.

b) Haloidsalze.

Chlorblei bildet weiße, glänzende, in Wasser sehr schwer lösliche Nadeln, die leicht zu einer weißen durchscheinenden Masse schmelzen. Bildet sich bei Vermischung von aufgelösten Bleisalzen mit Chlorwasserstoffsäure und Kochsalzlösung. — Basisches Chlorblei ist eine gelbe, blätterige, in Wasser unlösliche Masse, die durch Zerreiben heller wird. Entsteht durch Zusammenschmelzen von Bleiglätte oder Mennige mit Salmiak (Casseler oder Mineralgelb), oder durch Digestion von Bleioxyd mit Kochsalz und Wasser, und Auswaschen und Glühen der weißen Masse, wodurch sie gelb wird (Turner's Patentgelb). Wird gebraucht als Farbestoff.

Jodblei ist ein schön gelbes, in Wasser sehr schwer lösliches Pulver, das aus einer kochend heißen Lösung in goldgelben, glänzenden Schuppen krystallisirt und durch Fällung von essigsaurem Bleioxyd das Jodkalium bildet, und dient als Malerfarbe und Medicament.

Vom Zinn.

Das Zinn (Stannum, Jupiter) ist ebenfalls eins der seit den ältesten Zeiten bekannten Metalle; es findet sich nicht sehr häufig, meist oxydirt, auch als Schwefelzinn. Das aus dem Oxyde dargestellte Zinn ist fast silberweiß, wenig ins Bläuliche spielend, stark glänzend, krystallisirt in Rhomboedern, spec. Gewicht = 7,3, weich (härter als Blei), geschmeidig, hämmer- und walzbar zu sehr feinen Blättern (Stanniol), aber wegen geringer Zähigkeit nur zu dicken Drähten ziehbar; spec. Gew. = 7,29; das gegossene, nicht das gehämmerte und gewalzte, gibt beim Biegen einen eignen knirschenden Laut von sich (es schreit), welches von einer krystallinischen Structur herrührt, die sich auch durch Anätzen der Oberfläche zeigt; es besitzt nach dem Reiben einen eigenthümlichen

Geruch, hält sich an der Luft lange unverändert, schmilzt bei + 228°, indem es sich mit einer grauen Haut (Zinnasche) bedeckt; verdampft in hoher Temperatur nur sehr wenig, löst sich in Königswasser, in heißer Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure, in letzterer unter Wasserstoffgasentwickelung, auf, und verbrennt weißglühend mit blendendem Lichte.

I. Verbindungen des Zinns mit Sauerstoff.

1) Zinnoxydul ist ein grauschwarzes, schweres Pulver, das, an der Luft geglüht, lebhaft mit heller Flamme zu weißem Oxyd verbrennt, aus 88 Zinn und 12 Sauerstoff besteht, mit Wasser ein Hydrat und mit Säuren Salze bildet und bei Auflösung von Zinn in Schwefelsäure entsteht.

2) Zinnsesquioxydul schlägt sich als schleimige, kleisterartige Masse beim Erhitzen von einer Zinnchloridlösung mit Eisenoxydhydrat nieder, enthält 1½mal so viel Sauerstoff als das vorige und ist im Goldpurpur enthalten.

3) Zinnoxyd (Zinnblumen, Zinnsäure) kommt in der Natur als Zinnstein (a. a. O. S. 188) krystallisirt vor und wird durch Glühen von Zinn an der Luft oder Auflösung von Zinn in Salpetersäure, künstlich als schnee- oder gelblichweißes, schweres, unschmelzbares Pulver dargestellt, das aus 78,7 Zinn und 21,3 Sauerstoff besteht, als Hydrat in kaustischen Alkalien, Schwefel- und Chlorwasserstoff-, nicht in Salpetersäure sich löst, geglüht aber in Säuren ganz unlöslich ist. Es erscheint zugleich als Salzbasis und schwache Säure und wird zur Bereitung des weißen Emails und zum Poliren beim Steinschleifen gebraucht.

II. Verbindungen des Zinns mit Brennern.

Schwefelzinn. Einfachschwefelzinn (in der Natur als Zinnstein vorkommend) wird direct dargestellt und ist eine dunkelbleigraue, metallisch glänzende, krystallinisch-blätterige, spröde Masse, aus gleichen At.

Schwefel und Zinn bestehend. — Zweifachschwefelzinn, durch anhaltendes Glühen eines Gemenges von gleichen Theilen Zinnfeilspähnen, Schwefelblumen und Salmiak dargestellt, bildet goldgelbe (gelblichbräunliche), talkartige, fett und schlüpfrig anzufühlende Schuppen, welche aus 64,6 Zinn und 35,4 Schwefel bestehen, durch Glühen zu Einfachschwefelzinn werden, in Chlor, Königswasser und heißer Ätzlauge löslich sind, und als Musivgold zum Bronziren gebraucht werden.

III. Zinnsalze.

Aus diesen fällt Zink das Zinn metallisch. Aus den Oxydulsalzen schlägt Schwefelwasserstoff schwarzbraunes, aus den Oxydsalzen schmuzig gelbes Schwefelzinn nieder, Kalilauge und kohlensaures Kali fällt aus beiden weiße, in überschüssigem Kali lösliche Hydrate; die Oxydulsalze schlagen bei starker Verbindung aus Goldchloridlösung Goldpurpur nieder, die Oxydsalze nicht.

a) Sauerstoffsalze.

Schwefelsaures Zinnoxydul, Stannum oxydulat. sulphuricum, bildet kleine weiße, in Wasser unter Zersetzung schwer lösliche Krystalle, die aus 62,5 Zinnoxydul und 37,5 Schwefelsäure bestehen und durch Auflösen von überflüssigem Zinn in warmer verdünnter Schwefelsäure erhalten werden. Wird in der Färberei gebraucht.

b) Haloidsalze.

Zinnchlorür (Zinnsalz), durch Erhitzen von Zinn in Chlorwasserstoffgas oder durch Destillation von Quecksilberchlorid mit Zinn dargestellt, bildet eine graue, glänzende, durchscheinende, flüchtige Masse, von glasigem Bruche, besteht aus 62,2 Zinn und 37,8 Chlor und krystallisirt mit 1 At. Wasser in farblosen, leicht zerfließenden Krystallen von unangenehm metallischem Geruch und Geschmack, ist giftig, zersetzt sich in Wasser, wenn letzterem nicht ein kleiner Antheil Schwefel- oder Chlorwasserstoffsäure zugesetzt ist, reducirt sauerstoffhaltige organische und unorganische Körper unter Bildung eines Zinnoxyd-

salzes, und wird in der Färberei und Kattundruckerei, so wie als Reagens gebraucht.

Zinnchlorid wird durch Behandeln des vorigen mit Chlor, oder Auflösen von Zinn in Königswasser dargestellt und bildet eine farblose, stechend und widrig riechende, sehr flüchtige Flüssigkeit, die aus 42 Zinn und 58 Chlor besteht, an der Luft dicke weiße Nebel ausstößt, begierig Wasser anzieht, und mit demselben verbunden farblose, an der Luft zerfließliche Krystalle, oder eine krystallinische schmelzbare Masse bildet. Es wird in der Kattundruckerei und Scharlachfärberei, so wie als Reagens, vielfach angewendet.

IV. Zinnlegirungen.

Kupfer und Zinn bilden, in mehrfachen Verhältnissen, das Stückgut, Kanonenmetall und ähnliche gelbe Gemische. — 3 Wismuth, 2 Blei und 1 Zinn bilden eine schon im siedenden Wasser schmelzende Mischung. — Blei und Zinn schmelzen in allen Verhältnissen zusammen; alles zu Gefäßen gebrauchte Zinn enthält Blei, wodurch es härter, zäher und zum Gießen schicklicher wird; das gewöhnliche Verhältniß ist 5 Zinn und 1 Blei (dreistempliges Zinn). Gleiche Theile Blei und Zinn bilden das Schnellloth. — Mit Quecksilber amalgamirt es sich sehr leicht; ein solches Amalgam ist die Spiegelbelegung, wozu Stanniol angewendet wird.

Vom Zink.

Zink (Spiauter), zuerst von Paracelsus als eigenthümliches Metall dargestellt, kommt nur als kohlen- und kieselsaures Oxyd und als Schwefelzink vor. Es ist bläulichweiß, stark glänzend, hat eine großblätterige Structur, krystallisirt in vierseitigen Prismen; spec. Gewicht gegossen 6,8, gehämmert 7,2, zerspringt bei starkem Hämmern, ist bei 100° völlig geschmeidig, läßt sich zu Blech walzen und zu Draht ziehen, erhält durch Reiben einen eigenthümlichen Geruch, schmilzt bei 360°, kocht

in der Weißglühhitze und läßt sich destilliren, zersetzt in der Glühhitze und bei Gegenwart von Säuren sehr leicht das Wasser unter Bildung von Oxyd und ist daher in den meisten Säuren löslich; es entzündet sich, bis zum Sieden an der Luft erhitzt, und verbrennt mit blendendweißer Flamme zu weißem, wolligem oder flockigem Oxyde (Zinkblumen).

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

Zinkoxyd (Lana philosophica, Nihilum album, weißes Nichts) ist die einzige Oxydationsstufe des Zinks und wird auf die eben angedeutete Weise dargestellt. Es ist ein weißes, lockeres, flockiges, geruch- und geschmackloses Pulver, wird bei jedesmaligem Erhitzen vorübergehend gelb, schmilzt zuletzt zu einem gelben Glase, sublimirt sich in der Weißglühhitze, besteht aus 80,1 Zink und 19,9 Sauerstoff, bildet mit Wasser ein Hydrat und wird durch Wasserstoff nicht reducirt.

II. Verbindungen mit Brennern.

Schwefelzink findet sich natürlich als Blende (a. a. O. S. 439) und besteht aus 66,7 Zink und 33,3 Schwefel. Es läßt sich direct durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit Zink nur höchst schwierig darstellen, aber mittelst Zinkoxyd und Schwefel, auch auf nassem Wege, als weißes oder blaßgelbes, sehr schwer schmelzbares und nur durch Rösten und Behandeln mit Königswasser oxydirbares Pulver.

III. Zinksalze.

Sie sind farblos, schmecken ekelhaft zusammenziehend, widrig metallisch, und erregen Brechen. Alkalien fällen aus ihnen weißes Zinkoxydhydrat, das in überschüssigem Alkali löslich ist; die Salze der stärkern Säuren werden durch Hydrothiongas nicht, wohl aber durch Hydrothionammoniak weiß niedergeschlagen. Das Zink wird durch kein Metall aus seinen Auflösungen gefällt.

a) Sauerstoffsalze.

Kohlensaures Zinkoxyd, Zincum oxydatum carbonicum, neutrales, findet sich in der Natur als Zinkspath (S. 162). Das weiße, unlösliche, durch Fällung eines Zinksalzes mit kohlensaurem Alkali erhaltene Pulver ist kohlensaures Oxyd und Zinkoxydhydrat und dient zur Verdünnung mehrerer Farben.

Schwefelsaures Zinkoxyd, Z. oxyd. sulphuricum (weißer oder Zinkvitriol, Gallitzenstein), wird durch Auflösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure, oder Auslaugen der gerösteten Blende und Krystallisiren der Lauge dargestellt. Es bildet große, wasserhelle, in Wasser leicht lösliche rhombische Krystalle, schmeckt scharf, zusammenziehend, verwittert wenig an der Luft, schmilzt in der Hitze und verliert sein Krystallwasser, wird durch größere Hitze ganz zersetzt, besteht aus 28,3 Zinkoxyd, 28,2 Schwefelsäure und 43,4 Wasser und wird zur Darstellung des kohlensauren Salzes in der Kattundruckerei und bei der Firnißbereitung gebraucht.

Kieselsaures Zinkoxyd findet sich als Kieselzinkerz (S. 163).

b) Haloidsalze.

Chlorzink (Zinkbutter), direct oder durch Glühen des durch Auflösen von Zink in Chlorwasserstoffsäure erhaltenen Salzes dargestellt, bildet eine weißgraue, durchscheinende Masse, weich wie Wachs, schmilzt leicht und wird dann fest, läßt sich in Krystallnadeln sublimiren, besteht aus 47,6 Zink und 52,4 Chlor, löst sich leicht in Wasser auf und krystallisirt daraus nicht, sondern bildet eine gallertartige, an der Luft zerfließende Masse und wird zu Salzbädern beim Abdampfen und in der Kattundruckerei gebraucht.

Vom Kadmium.

Kadmium, 1818 von Hermann und Stromeyer entdeckt, hat sich bis jetzt nur als Einmengung in Zinkerzen gefunden und wird in geringer Menge als

Nebenproduct bei der Zinkgewinnung aus solchen Erzen erhalten. Es ist dem Zink höchst ähnlich, jedoch weich und auch in der Kälte geschmeidig; spec. Gew. = 8,6; es ist leicht schmelzbar und flüchtiger als Zink, und verbrennt beim Erhitzen an der Luft zu dunkelbraunem Oxyd, das aus 87 Kadmium und 13 Sauerstoff besteht. — Aus den Kadmiumoxydsalzen schlägt Zink das Kadmium metallisch nieder, Alkalien fällen daraus weißes Oxydhydrat und Schwefelwasserstoff schön pomeranzengelbes Schwefelkadmium, die ausgezeichnetste Kadmiumverbindung, die auch als schöne und haltbare Malerfarbe in Anwendung ist. In Zinkerzen, metallischem Zink und Zinksalzen ist die Anwesenheit von Kadmium durch diesen gelben Niederschlag leicht zu entdecken.

Vom Quecksilber.

Quecksilber oder Merkur findet sich in der Natur theils gediegen, theils mit Schwefel verbunden als Zinnober und wird im Großen durch Destillation der Erze mit Kalk oder Hammerschlag, chemisch rein durch Destillation des feinsten Zinnobers mit $^1/_2$ Eisenfeilspähnen gewonnen. Es ist silberweiß, stark glänzend, bei der gewöhnlichen Temperatur flüssig, gefriert bei — 40° zu einer festen, in Oktaedern krystallisirenden weichen Masse, läßt sich dann hämmern und gibt einen dumpfen Ton, wie Blei, von sich, erregt, wenn es angefaßt wird, heftige Brandschmerzen und die Haut wird weiß. Das spec. Gewicht des flüssigen ist = 13,6, des gefrornen = 14,4; es siedet bei + 360°, verdunstet aber schon bei gewöhnlicher Temperatur (ein Goldblatt, welches am Korke einer Flasche befestigt ist, in der ein Tropfen Quecksilber liegt, ist im Sommer nach einigen Tagen weiß); sein Gas wirkt sehr nachtheilig auf den menschlichen Körper. Durch Reiben mit Fett (Quecksilbersalbe) oder Schütteln mit Wasser zertheilt es sich zu feinem grauen Staube, der durch Erwärmen mit etwas Kali oder Chlorwasser-

stoffsäure leicht wieder in flüssiges Quecksilber verwandelt werden kann. An der Luft bleibt das Quecksilber ganz unverändert, nur, wenn es fremde Metalle enthielt, wird es grau und verliert den lebhaften Glanz; bei stärkerer Verunreinigung zieht jeder auf Papier gegossene Tropfen eine kleine graue Spitze hinter sich her. Man reinigt es oberflächlich mittelst Durchpressen durch Sämischleder, oder Anrühren mit etwas Salpetersäure, wodurch die fremden Metalle oxydirt werden; genauer durch Umdestilliren. Es dient zu Amalgamen, wie bei der Gewinnung des Goldes und Silbers, dem Spiegelbelegen, Vergolden und Versilbern, zum Füllen meteorologischer Instrumente, zur Bereitung des künstlichen Zinnobers, der Quecksilbersalze und vieler sehr wichtiger pharmaceutischer Präparate. — Seine Verbindungen werden in der Hitze alle zersetzt oder verflüchtigt und geben durch Destillation mit Soda metallisches Quecksilber.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Quecksilberoxydul bildet sich bei Auflösung des Metalls in kalter Salpetersäure. Es ist ein schwarzes, schweres Pulver, besteht aus 96,2 Quecksilber und 3,8 Sauerstoff und bildet mit Säuren Oxydulsalze.

2) Quecksilberoxyd (rothes Präcipität) wird durch Auflösen von Quecksilber in mäßig warmer Salpetersäure und vorsichtiges Glühen der bis zur Trockne abgedampften Masse, oder durch Fällen von Quecksilberchlorid mit Ätzlauge dargestellt. Es ist ein hellziegelrothes, krystallinisches, höchst giftiges Pulver, das beim Erwärmen schwarz wird, nach dem Abkühlen aber seine rothe Farbe wieder erhält, in stärkerer Hitze in Quecksilber und Sauerstoff zerlegt wird; spec. Gew. = 11, besteht aus 92,7 Quecksilber und 7,3 Sauerstoff, verbindet sich mit Wasser zu einem citrongelben Hydrate und mit Säuren zu Oxydsalzen, und wird als Medicament und zur Darstellung des Sauerstoffs gebraucht.

Quecksilberoxyd-Ammoniak (Knallquecksilber) wird wie Knallsilber bereitet; es ist ein hellgelbes Pul-

ver, detonirt erst bei schnellem heftigen Erhitzen, viel schwächer als Knallsilber und enthält 13,6% Ammoniak.

II. Verbindungen mit Brennern.

Schwefelquecksilber (Zinnober) findet sich natürlich (a. a. O. S. 242) und wird künstlich durch Zusammenschmelzen von 1 Schwefel und 6 Quecksilber und Sublimiren der schwarzrothen Masse, auch durch inniges Zusammenreiben von Schwefelblumen und Quecksilber (Aethiops mineralis), oder auf nassem Wege durch zehnstündiges Erhitzen eines Gemenges von 300 Quecks. mit 114 Schwefel und 500 Kalilauge bis + 50° dargestellt. Es erscheint in krystallinisch-faserigen, schön cochenillrothen derben Stücken, oder als scharlach- oder schön carminrothes Pulver; spec. Gew. = 8,0, besteht aus 86,3 Quecksilber und 13,7 Schwefel; verbrennt in der Luft erhitzt mit blauer Flamme, läßt sich ohne Rückstand verflüchtigen, verwandelt sich beim Rösten in Quecksilber und schweflige Säure, wird nur von Königswasser und rother rauchender Salpetersäure oxydirt und als Bergzinnober, chinesischer Zinnober, Vermillon, als Maler- und Lackfarbe, zum Siegellack, zur Darstellung chemisch reinen Quecksilbers ꝛc. gebraucht.

III. Quecksilbersalze.

Die Oxydulsalze sind farblos. Schweflige und phosphorige Säure, Zinnchlorür und Kupfer fällen aus den auflöslichen metallisches Quecksilber, Ätzkali schwarzes Oxydul, Schwefelwasserstoff schwarzes Schwefelmetall, Chlorwasserstoffsäure weißes Chlorür. Die neutralen Oxydsalze sind farblos, die basischen gelb, sie schmecken höchst unangenehm metallisch und sind sehr scharfe Gifte. Kupfer fällt aus ihnen metallisches Quecksilber, Ätzkali rothgelbes Oxyd, Jodkalium scharlachrothes Jodid, Schwefelwasserstoff in unzureichender Menge zugesetzt, weißes basisches Schwefelsalz, in Überschuß schwarzbraunes Schwefelmetall. Ammoniak schlägt aus den Quecksilbersalzen meist basische Doppelsalze nieder; die von den Oxydulsalzen sind schwarz, die von den Oxydsalzen weiß.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Quecksilberoxydul, Hydrargyrum oxydulat. nitricum, durch Auflösen des Metalls in überschüssiger kalter Salpetersäure erhalten, bildet farblose, durchsichtige, sehr scharf und herb schmeckende Krystalle, färbt die Haut purpurroth, wird am Lichte gelb, löst sich in Wasser leicht auf und zersetzt sich in ein lösliches saures und ein unlösliches basisches Salz, was durch Zusatz von wenig Salpetersäure verhütet werden kann, besteht aus 74,5 Quecksilberoxydul, 19,2 Sauerstoff und 6,3 Wasser und wird in der Hutmacherkunst, als Quickwasser ꝛc. angewendet.

Salpeters. Quecksilberoxyd entsteht durch Auflösen des Metalls in kochender Salpetersäure, besteht aus 75,2 Quecksilberoxyd, 18,6 Sauerstoff und 6,2 Wasser, und bildet lange, dünne, sehr scharf und ätzend schmeckende Säulen, wird an der Luft feucht und durch Wasser zersetzt.

Schwefelsaures Quecksilberoxydul, Hydr. oxydulat. sulphuricum, durch Fällung von salpetersaurem Quecksilberoxydul mit schwefelsaurem Natron erhalten, krystallisirt in farb- und geschmacklosen, sehr schwer auflöslichen Prismen und besteht aus 84 Quecksilberoxydul und 16 Schwefelsäure.

Schwefels. Quecksilberoxyd besteht aus 73 Oxyd und 27 Schwefelsäure und wird durch Kochen von Quecksilber mit Schwefelsäure erhalten. Es bildet (neutral) eine weiße krystallinische Salzmasse, von herbem Metallgeschmack, und wird durch Wasser in ein gelbes basisches und ein weißes saures Salz zersetzt.

Knallsaures Quecksilberoxyd, Hydrargyrum oxydatum fulminicum (Howard's Knallquecksilber), wird durch Fällung der heißen Lösung des Metalls in Salpetersäure mittelst Alkohol, Umkrystallisiren des Präcipitats und Trocknen desselben im Schatten *)

---

*) Die Darstellung dieses in seinen Wirkungen furchtba-

dargestellt, krystallisirt in zarten farblosen, seidenglänzenden Nadeln, die sich dendritisch verbinden, explodirt durch Schlagen, Reiben oder Erhitzen mit außerordentlicher Gewalt und wird zur Füllung der sogenannten Zündhütchen für die Percussionsgewehre gebraucht.

b) Haloidsalze.

Quecksilberchlorür (Kalomel, Mercurius dulcis) bildet glänzende rhombische Prismen, concentrisch-faserige Stücken oder ein weißlichgelbes, körniges, schweres, in Alkohol und Wasser unlösliches Pulver, zerfällt beim Kochen mit Salzsäure in Chlorid und Metall, phosphorescirt gerieben im Dunkeln, schwärzt sich im Sonnenlichte, zersetzt sich in der Glühhitze, bildet durch Kochen mit Salpetersäure salpeters. Oxyd und Chlorid, besteht aus 85,12 Quecks. und 14,88 Chlor, wird durch Sublimation eines innigen Gemenges von Chlorid und Quecksilber, oder durch Fällung von salpetersaurem Oxydul mit Chlornatrium gebildet, wird als Arzneimittel gebraucht und findet sich in der Natur sehr selten als Quecksilberhornerz.

Quecksilberchlorid (Ätzsublimat, Quecksilbersublimat), Hydrargyrum corrosivum, bildet große, weiße, undurchsichtige, sehr schwere Massen von strahligem Gefüge, und krystallisirt aus seiner wässerigen Lösung in langen, weißen Krystallen, schmilzt beim Erhitzen, kocht und sublimirt sich, ist in 18 Th. kaltem, 2 Th heißem Wasser, 2 Th. kaltem, 1 Th heißem Alkohol und in 3 Th. kaltem Äther auflöslich. Die Lösung in Wasser reagirt sauer, wird durch Einwirkung des Sonnenlichts zersetzt, indem Kalomel niederfällt; in heißer Salpeter- und Chlorwasserstoffsäure löst es sich leicht auf, fällt aber beim Erkalten leicht wieder nieder, besteht aus 74,1 (1 At.) Quecks. und 25,9 (2 At.) Chlor und dient als sehr empfindliches Reagens

---

ren Präparats erfordert wegen der großen mit derselben verbundenen Gefahr die äußerste Vorsicht.

auf Eiweißstoff und in der Kattundruckerei. Es ist höchst giftig; das beste Gegenmittel ist Eiweiß. Es wird durch Sublimation von schwefels. Quecksilberoxyd mit Kochsalz gewonnen und bildet mit vielen Metallen Doppelchlorüren.

Chlorammonium-Quecksilberoxyd ist ein schön weißes, lockeres, geruchloses, metallisch schmeckendes, in Wasser fast ganz unlösliches Pulver, löst sich in Alkohol nicht, wohl in den stärkern Säuren auf, besteht aus 2 At. Quecksilberoxyd und 1 At. Salmiak (30 Quecksilberchlorid, 64,7 Quecksilberoxyd und 5,3 Ammoniak) und wird als Mercurius praecipitatus albus in der Pharmacie angewendet.

Quecksilberjodür ist ein hellgelbes oder dunkelgrünes Pulver, besteht aus 61,6 Quecksilber und 38,4 Jod.

Quecksilberjodid bildet kleine, schön scharlachrothe tetragonale Krystalle oder ein Pulver, das in Wasser kaum löslich ist und sich als gelbe Blättchen sublimiren läßt, die in Berührung mit harten Körpern wieder roth werden. Es besteht aus 44,5 Quecks. und 55,5 Chlor, wird in der Kattundruckerei und als Malerfarbe benutzt und entsteht durch Fällung von Quecksilberchloridauflösung mit Jodkalium.

Quecksilbercyanid, durch Kochen von Berlinerblau mit Quecksilberoxyd und Wasser und Abdampfen der erhaltenen Flüssigkeit erhalten, bildet weiße, tetragonale, leicht in Wasser lösliche Krystalle, schmeckt scharf, metallisch, wird durch Erhitzen in Cyangas und Quecksilber zerlegt, und besteht aus 79,3 Quecksilber und 20,7 Cyan.

IV. Legirungen.

Die Legirungen des Quecksilbers nennt man Amalgame. Es bildet deren welche mit Zink, Blei, Zinn, Kupfer, Silber, Gold, Kadmium, Wismuth, Antimon und heißem Platinschwamm, nicht mit gehämmertem Platin. Die Amalgame sind zum Theil feste Körper, bisweilen sogar krystallisirt, können sich aber in jeder

Menge überschüssigen Quecksilbers auflösen, welches wieder durch Durchpressen durch Sämischleder, Zwillich rc. abgeschieden werden kann. Alle Amalgame werden durch Hitze zerlegt.

Die meisten Quecksilberverbindungen sind sehr starke, scharfe Gifte, am gefährlichsten sind das Oxyd nebst seinen Salzen und das Chlorid. Nicht minder gefährlich wirkt der Dampf des metallischen Quecksilbers.

Vom Silber.

Das Silber (Argentum, Luna), seit den ältesten Zeiten bekannt, findet sich in der Natur ziemlich häufig, theils gediegen, theils vererzt und mit andern Metallen legirt, selten als Chlorsilber, und wird aus den Erzen im Großen gewonnen. Chemisch reines Silber stellt man durch Einschmelzen des durch Fällung von salpeters. Silber durch Chlorwasserstoffsäure erhaltenen Chlorsilbers mit Soda dar. Es krystallisirt in Hexaedern und Oktaedern von rein weißer Farbe, glänzt sehr stark, ist weicher als Kupfer, härter als Gold, sehr hell klingend, sehr streck- und dehnbar; 1 Gran gibt einen 400 Fuß langen Draht. Spec. Gew. = 10,47, schmilzt leichter als Kupfer, absorbirt im flüssigen Zustande Sauerstoffgas und läßt dasselbe wieder fahren, wenn es erstarrt, und zwar mit Aufkochen (Spratzen des Silbers); verändert sich weder in gewöhnlicher, noch in höherer Temperatur an der Luft, wird durch sehr hohe Hitzgrade in weißen Dämpfen verflüchtigt und löst sich in verdünnter Salpetersäure und heißer Schwefelsäure ohne das Wasser zu zersetzen.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Silberoxyd gewinnt man durch Präcipitation von salpeters. Silber mit fixen kaustischen Alkalien. Es ist ein schweres, dunkelgraubraunes Pulver, sehr wenig in Wasser löslich, reagirt alkalisch, besteht aus 93,1 Silber und 6,9 Sauerstoff, wird durch gelindes Erhitzen reducirt, färbt Glasflüsse gelb, und gibt mit Ammoniak

ein grauschwarzes Pulver von Silberoxyd-Ammoniak (Knallsilber), das äußerst gefährlich zu handhaben ist, indem es durch Druck, Reibung, Stoß, oft schon durch die leiseste Berührung, selbst im feuchten Zustande, unter heftiger Explosion mit der furchtbarsten Gewalt in Silber, Wasser und Stickgas zersetzt wird.

Das Silber hat außerdem noch ein Überoxyd.

II. Verbindungen mit Brennern.

Schwefelsilber kommt in der Natur vor als Glanzerz (a. a. O. S. 227) und bildet mit mehreren Sulphiden Schwefelsalze. Es kann auch durch directe Vereinigung der beiden Stoffe, oder durch Fällen eines Silbersalzes durch Schwefelwasserstoff erhalten werden und besteht aus 87 Silber und 13 Schwefel. Silber läuft in der Nähe von Körpern, die Schwefel oder Schwefelwasserstoff verdunsten, sehr leicht schwarz an (es überzieht sich mit einem dünnen Häutchen von Schwefelsilber); man kann es durch Scheuern mit Schlemmkreide und Branntewein, Ruß und Essig, mangansaurem Kali und Wasser, so wie durch Waschen mit Ammoniak, leicht wieder blank machen. Man braucht Schwefelsilber zu den sogenannten niellirten Arbeiten, wo in Silberarbeiten gravirte Vertiefungen mit einem aus Silber, Blei, Schwefel und wenig Kupfer bestehenden Niello ausgefüllt und dann eingebrannt werden.

Die wichtigsten Silbererze, bei denen Schwefelsilber einen Hauptbestandtheil ausmacht, sind: Rothgültigerz (a. a. O. S. 241), Sprödglanzerz (S. 238), Mildglanzerz, Weißgültigerz, Silberfahlerz (S. 236) u. v. a.

III. Silbersalze.

Die sind farblos, giftig und schmecken scharf metallisch; Zink, Kupfer, Quecksilber, Eisen, Zinn und schwefelsaures Eisenoxydul schlagen aus den Auflösungen metallisches Silber, Schwefelwasserstoff schwarzbraunes Schwefelsilber, Chlorwasserstoffsäure und lösliche Chlor-

metalle weißes, käsiges, am Lichte sich schwärzendes Chlorsilber nieder. Durch Ammoniak werden sie nicht niedergeschlagen, lösen sich aber meist in demselben auf.

a) Sauerstoffsalze.

Salpetersaures Silberoxyd, Argentum (oxydat.) nitricum (Silbersalpeter), wird durch Auflösen von reinem Silber in verdünnter Salpetersäure, Abdampfen der Auflösung und Schmelzen des Rückstandes dargestellt. Es bildet farblose rhombische Tafeln, die sich leicht in kaltem und heißem Wasser und in Alkohol lösen, bei mäßiger Hitze schmelzen und krystallinisch erstarren, und in Gegenwart organischer Stoffe durch das Sonnenlicht geschwärzt werden; besteht aus 68,2 Silber und 31,8 Salpeters. und wird als Reagens auf Chlor und seine Verbindungen, auf Phosphor- und arsenige Säure, geschmolzen und in Stängelchen geformt als Ätzmittel in der Chirurgie (Höllenstein, Lapis infernalis), zum Färben des Haares, zum Zeichnen der Wäsche ꝛc. gebraucht.

Schwefelsaures Silberoxyd (Silbervitriol) wird durch Auflösen von Silber in heißer concentr. Schwefelsäure gewonnen und besteht aus 74,3 Silber und 25,7 Schwefelsäure. Es bildet farblose, nadelförmige Krystalle, die bei gelindem Erwärmen unverändert schmelzen, in starker Hitze in Silber, schweflige Säure und Sauerstoff zerlegt werden, sich sehr schwer in Wasser, leicht aber in Schwefel und Salpetersäure auflösen.

Phosphorsaures Silberoxyd, durch Fällung des salpetersauren Oxyds durch phosphorsauren Natron dargestellt, besteht aus 3 At. (83) Silber und 1 At. (17) Phosphors., ist gelb und wird geglüht weiß.

Knallsaures Silberoxyd, Arg. oxyd. fulminium (krystallisirtes Knallsilber), wird durch Fällen einer salpetersauren Silberoxydlösung durch Alkohol und Trocknen des Niederschlags im Schatten bereitet; bei der Darstellung muß wegen seiner furchtbaren Wirkungen die größte Vorsicht beobachtet werden. Es bildet schneeweiße, stark glänzende, metallisch schmeckende und in Wasser lös-

liche Nadeln, wird durch concentr. Schwefelsäure unter heftiger Detonation zersetzt und am Lichte geschwärzt, detonirt durch Reibung, Stoß, Schlag, Erhitzen, oft schon durch bloße Berührung, selbst unter Wasser, mit bei weitem noch größerer Gewalt als das Quecksilbersalz.

b) Haloidsalze.

Chlorsilber findet sich in der Natur als Silberhornerz (a. a. O. S. 177) und entsteht durch unmittelbare Einwirkung von Chlor auf Silber; wird am leichtesten durch Fällung eines Silbersalzes mit Chlorwasserstoffsäure dargestellt. Es ist weiß, im nassen Zustande wie frischer Käse, trocken pulverig, unlöslich in Wasser und freien Säuren, leicht in Ammoniak, sehr schwer in Kochsalzlösung löslich, wird am Lichte schnell violett und dann schwarz, schmilzt in der Hitze zu einer durchsichtigen Flüssigkeit und erstarrt zu einer hornartigen, faserigen, weichen und zähen, krystallinischen, durchscheinenden, graulichgelben Masse, die mit dem Messer geschnitten werden kann, im Lichte violettgrau wird und unter Entwickelung von Chlorgas metallisches Silber absetzt. Es besteht aus 75,3 Silber (1 At.), 24,7 Chlor (2 At.) und wird durch Schmelzen mit Pottasche oder Soda, oder mit Kreide und Kohle, oder mit Kolophonium, im geschmolzenen Zustande durch Auflegen von Eisen und übergießen von Wasser leicht reducirt.

Jodsilber findet sich höchst selten in der Natur; ist künstlich dargestellt blaßgelb, sonst dem Chlorsilber höchst ähnlich, aber unlöslich in Ammoniak (ein Mittel, um Chlor- und Jodsilber zu trennen und zu unterscheiden) und besteht aus 1 At. Silber und 2 At. Jod.

Cyansilber ist ein weißer, käseähnlicher Niederschlag, in Ätzammoniak und den Cyanüren der Alkalienmetalle leicht löslich, bildet mit Cyanmetallen Doppelcyanüren und wird aus den löslichen Silbersalzen durch freie Blausäure gefällt.

IV. Legirungen.

Die meisten der bis jetzt beschriebenen Metalle lassen

sich mit dem Silber zusammenschmelzen; allein nur wenige von ihnen sind von allgemeinem Interesse. Silberamalgam findet sich natürlich („Mineral." S. 209) und wird künstlich krystallisirt dargestellt, wenn man Quecksilber in aufgelöstes salpetersaures Silberoxyd legt. Kupfer und Silber verbinden sich in allen Verhältnissen; die Gemische sind weiß bis blaßkupferroth; alles verarbeitete Silber ist mit Kupfer legirt. Goldsilber findet sich auch natürlich in sehr verschiedenen Verhältnissen; fast alles in der Natur vorkommende Gold enthält Silber, wie schon in der „Mineralogie" beim gediegenen Golde bemerkt wurde.

Vom Platin.

Das Platin, von Ulloa 1736 entdeckt, als besonderes Metall von Wood 1752 aufgeführt, findet sich nur gediegen, selten rein, meist mit kleinen Beimischungen von Palladium, Iridium, Rhodium, Osmium, Eisen und Kupfer. Es besitzt eine weiße, ins Stahlgraue sich ziehende Farbe, ist weniger glänzend als Silber, härter als Kupfer, sehr geschmeidig und läßt sich in höchst feinen Draht ziehen und in sehr dünne Blättchen ausschlagen; spec. Gew. = 21,5; ist in der Weißglühhitze schweißbar, in der heftigsten Ofenhitze für sich unschmelzbar, schmilzt aber in einer durch Sauerstoff angefachten Weingeistflamme, im Knallgasgebläse, im Kreise starker elektr. Säulen und durch sehr starke Brennspiegelhitze. In fein zertheiltem Zustande als Platinschwamm und Platinmohr; in Berührung mit Wasserstoffgas wird es glühend und entzündet dasselbe, worauf die Anwendung des Platinschwammes zu den jetzt sehr häufig gebrauchten pneumatischen Feuerzeugen beruht. Platinschwamm läßt sich glühend durch starken Druck zu einem gleichartigen Ganzen vereinigen, ist also schweißbar.

Platinschwamm (Platinstaub), durch Glühen von Platinsalmiak erhalten, ist eine aschgraue, schwammige Masse; Platinmohr, durch Kochen von Platinchlorür

mit Ätzlauge und Alkohol dargestellt, ist ein sammetschwarzes, schweres, rauh und körnig anzufühlendes Pulver, das, mit Alkohol unvollkommen befeuchtet, glühend wird und denselben in Essigsäure verwandelt; es entzündet daher mit Alkohol befeuchteten Feuerschwamm, wenn man das Pulver auf ihn streut; es wird durch Reiben metallglänzend und besitzt die Eigenschaft, Wasserstoffgas zu entzünden, in einem bei weitem höheren Grade als Platinschwamm. Das Platin wird wegen seiner Unveränderlichkeit im Feuer und seiner Unlöslichkeit in den meisten Säuren, verbunden mit seiner Härte und Schmiedbarkeit, als ein ganz unentbehrliches Material zu vielfachen chemischen Apparaten, als Blech und Draht, ferner in Rußland zu Münzen, zur Darstellung der echten Platinirung (besonders auf Porzellan), als Platinschwamm zu eudiometrischen Prüfungen, pneumatischen Feuerzeugen ꝛc. angewendet.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Platinoxydul wird durch Zersetzen des Chlorids durch Ätzkali als Hydrat erhalten, ist ein graues Pulver, besteht aus 92,5 Platin und 7,5 Wasserstoff, bildet mit Säuren schwarzbraune Salze und löst sich in Ätzkali auf.

2) Platinoxyd (Platinsäure), aus dem salpeters. Oxyde durch Ätzkali gefällt, ist ein schwarzes, durch Hitze zersetzbares Pulver, besteht aus 86 Platin und 14 Sauerstoff, bildet ein rostbraunes Hydrat, mit Säuren zusammenziehend schmeckende Salze, und mit Basen platinsaure Salze; z. B. platinsaures Ammoniak (Knallplatin) wird auf ähnliche Art wie Silberoxydammoniak erhalten; es ist ein dunkelbraunes Pulver, das nur durch Hitze sehr heftig detonirt und aus 82 Platinsäure, 9 Ammoniak und 9 Wasser besteht.

II. Platinsalze.

Sie werden durch Erhitzen sehr leicht zu Metall reducirt.

a) Sauerstoffsalze.

Schwefelsaures Platinoxyd, Platinum oxydat. sulphuricum, wird durch Auflösen von Schwefelplatin in rauchender Salpetersäure gewonnen und ist ein dunkelbraunschwarzes, sehr zusammenziehend schmeckendes Pulver, zersetzt sich sehr leicht und besteht aus 58,2 (1 At.) Platinoxyd und 41,8 (2 At.) Schwefelsäure.

Salpetersaures Platinoxyd ist eine rothbraune, in der Hitze zersetzbare Flüssigkeit und besteht aus 51,4 Platinoxyd und 48,6 Salpetersäure.

b) Haloidsalze.

Platinchlorür ist ein grünlichgraues, in Wasser, Salpeter- und Schwefelsäure nicht lösliches, durch Chlorwasserstoffsäure zersetzbares Pulver, besteht aus 73,6 (1 At.) Platin und 26,4 (2 At.) Chlor.

Platinchlorid wird durch Auflösen von Platin in, am besten heißem, Königswasser und Abdampfen bei gelinder Hitze dargestellt. Es ist eine dunkelrothbraune, widrig metallisch schmeckende Salzmasse, in Alkohol, Äther und Wasser mit rubinrother oder rothbrauner Farbe löslich (Platinauflösung), reagirt sauer, färbt die Haut purpurroth, wird durch Erhitzen zu Chlorgas und Platinchlorür, bei stärkerer Hitze zu Platinstaub zersetzt, besteht aus 28,2 (1 At.) Platin und 41,8 (4 At) Chlor, ist ein empfindliches Reagens auf Kali und Natron und dient zur Unterscheidung beider *).

Kaliumplatinchlorid fällt als citrongelbes, in Alkohol wenig, in Wasser gar nicht lösliches Pulver aus mit Platinchlorid versetztem Kali nieder und wird durch Glühen in ein Gemenge von Chlorkalium mit reducirtem Platin zersetzt.

---

*) Kali- und Ammoniaksalze geben mit Platinchlorid, das in Alkohol aufgelöst ist, einen dottergelben Niederschlag, Natronsalze nicht.

Ammoniumplatinchlorid (Platinsalmiak, salzs. Ammoniakplatinoxyd), durch Fällung von Platinchlorid mit Salmiak erhalten, ist ein dottergelbes (wenn es Iridium enthält, roth gefärbtes), krystallinisches, sehr wenig in Wasser lösliches Pulver; wird beim Glühen unter Verflüchtigung von Salmiak und Chlor zu Platinschwamm reducirt.

III. Platinlegirungen.

Das Platin vereinigt sich sehr leicht mit den übrigen Metallen. Aus diesem Grunde, und weil die meisten dieser Legirungen sehr leicht schmelzbar sind, hat man sich zu hüten, mit glühenden Platingefäßen andere Metalle oder Verbindungen, aus denen sich dieselben reduciren können, in Berührung zu bringen. Eben so wenig darf man sie oft und lange zwischen Kohlen glühen, weil sie durch Aufnahme von Kiesel aus der Asche ganz spröde und brüchig werden. Man kann Platin in Berührung mit Kohle in einem Thontiegel im Essenfeuer schmelzen, weil es dadurch zu schmelzbarem, sprödem Kieselplatin wird.

Vom Palladium.

Das Palladium, 1803 von Wollaston im rohen Platin entdeckt, findet sich höchst selten, theils in einzelnen Körnern unter jenem, theils in Verbindung mit jenem, und mit gediegenem Golde zu Tilkerode am Harze. Es ist an Farbe, Glanz und Geschmeidigkeit dem Platin höchst ähnlich, unterscheidet sich jedoch von jenem dadurch, daß ein Tropfen Jodauflösung, auf jenem verdampft, einen schwarzen Fleck zurückläßt, auf diesem nicht, ferner, daß dies beim Erhitzen an der Luft stahlblau anläuft, in der Weingeistflamme berußt und spröde wird. Spec. Gew. = 12,0, ist ungefähr so strengflüssig wie Stabeisen und löst sich in kalter Salpetersäure ohne Gasentwickelung auf. Es hat zwei Oxydationsstufen, ein schwarzes glänzendes Oxydul, das mit Was-

ser ein hellrothgelbes Hydrat, mit Säuren braunrothe Salze, und mit Ammoniak, Kali, Natron, farblose Doppelsalze bildet, und ein dunkelgelbbraunes oder schwarzes Oxyd, das auch Salze bildet; beide Oxyde sind für sich reducirbar.

Vom Iridium.

Das Iridium, 1803 von Tennant im rohen Platin, in dem es sich zu 1 bis 5% findet, entdeckt, kommt auch in besonderen Körpern unter jenem als Osmium-Iridium oder Platin-Iridium von 23,0 spec. Gewicht vor. Es ist als graues metallisches, dem Platinstaub ähnliches Pulver, oder als nur zusammengesinterte, nicht geschmolzene Masse bekannt, da es selbst im Sauerstoffgebläse unschmelzbar ist. Es ist grauweiß, durch Poliren glänzend, in allen Säuren, selbst in Königswasser unlöslich; spec. Gew. = 15,9. Es berußt ebenfalls in der Weingeistflamme, bildet ein schwarzes, ein Hydrat und Salze bildendes Oxydul, ein schwarzblaues, in Säuren zur purpurrothen Flüssigkeit werdendes lösliches Sesquioxydul, ein nicht isolirt dargestelltes Oxyd und ein braungelbes Sesquioxyd; alle Oxyde sind für sich reducirbar. Mit Chlornatrium innig gemengt in Chlorgas geglüht, bildet Iridium ein in Wasser lösliches Doppelchlorür.

Vom Rhodium.

Das Rhodium, 1803 von Wollaston entdeckt, findet sich zu 1 bis 3% im rohen Platin, auch in besondern Körnern mit Gold legirt. Es ist grauweiß, spröde, sintert im Knallgebläse zusammen, spec. Gew. = 11,0, ist in allen Säuren unlöslich, oxydirt sich als Pulver beim Erhitzen an der Luft und durch Kochen mit Ätzlauge, und hat zwei Oxyde, die nicht für sich, wohl aber durch Wasserstoffgas reducirbar sind; das Oxyd ist

rothbraun, gibt ein Hydrat und gelbrothe, zusammenziehend schmeckende Salze.

Vom Osmium.

Osmium, 1803 von Tennant entdeckt, kommt im rohen Platin, hauptsächlich als Osmium-Iridium, in spröden Körnern, vom spec. Gewichte = 19,5, dem Platin beigemengt, vor. Durch Wasserstoffgas aus seinem flüchtigen Oxyde reducirt, bildet es eine dichte dunkeleisengraue Masse vom spec. Gewichte = 10,0; auf andere Weise reducirt, stellt es, wegen seiner Unschmelzbarkeit, eine bläulichschwarze, zusammenhängende, poröse Masse dar, löst sich langsam in concentrirter, leichter in rauchender Salpetersäure und in Königswasser auf, jedoch nicht nach heftigem Glühen; verbrennt fein zertheilt beim Glühen an der Luft. Es bildet fünf Oxyde, von welchen das Bioxyd das merkwürdigste ist. Es entsteht durch Oxydation des Metalls an der Luft, sublimirt sich in weißen glänzenden, leicht schmelzbaren und in Wasser, Alkohol und Äther leicht löslichen Krystallnadeln, ist flüchtig, von höchst durchdringendem, dem des Chlors und Jods ähnlichen Geruch, greift, selbst in sehr geringer Menge als Dampf eingeathmet, die Athmungswerkzeuge sehr heftig an, wird durch Fett und Talg reducirt und besteht aus 75,7 (1 At.) Osmium und 24,3 (4 At.) Sauerstoff. In die Weingeistflamme gebracht, bringt es ein helles Leuchten derselben hervor.

Vom Gold.

Das Gold, Aurum, Sol, dieses kostbarste aller Metalle, schon seit lange bekannt, findet sich in der Natur sehr allgemein verbreitet, meist gediegen oder mit Silber und einigen andern Metallen verbunden vor, und wird chemisch rein durch Versetzen einer neutralen Goldchloridlösung mit Chlorwasserstoffsäure, Fällen mit Eisenvitriollösung und Einschmelzen des Niederschlags mit Borax

und Salpeter dargestellt. Es krystallisirt in Hexaedern und Oktaedern, hat eine schöne, ausgezeichnet gelbe Farbe und polirt einen sehr lebhaften Glanz, ist weicher als Silber, spec. Gew. des gegossenen = 19,2, des gehämmerten = 19,5; ist das geschmeidigste und dehnbarste aller Metalle (es läßt sich zu Blättchen von 1/2000 Linien Dicke ausdehnen; 1 Gran gibt einen 500 Fuß langen Draht und eine Platte von 56,75 Quadratzoll Oberfläche); ist als Pulver braun und scheint als Blattgold mit grüner Farbe durch; schmilzt schwerer als Kupfer, leuchtet im Augenblicke des Schmelzens mit bläulichgrüner, blendender Farbe, und dehnt sich dabei stark aus; wird nur durchs Knallgasgebläse und durch Brennspiegelhitze verflüchtigt und setzt sich dann als feines, purpurrothes Pulver ab. Unter allen Metallen hat das Gold zum Sauerstoffe die geringste Verwandtschaft; es bleibt in der Luft bei jeder Temperatur unverändert und läßt sich nur auf mittlerem Wege oxydiren. Es ist nur in Königswasser, unter Bildung von Chlorgold, löslich und hat zwei Oxyde, die aber mit Säuren keine Sauerstoffsalze bilden.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Goldoxydul ist ein grünes Pulver und besteht aus 2 At. Gold und 1 At. Sauerstoff.

2) Goldoxyd (Goldsäure) ist ein bräunlichschwarzes Pulver, sehr leicht (sogar durch Licht) zersetzbar, nur in Chlorwasserstoffsäure und kaustischen Alkalien löslich, besteht aus 89,2 (2 At.) Gold und 10,8 (3 At.) Sauerstoff. Färbt Glasmasse sehr schön purpurroth, wird durch Digestion von Goldchlorid mit kohlens. Talkerde gewonnen und bildet mit Basen goldsaure Salze, z. B. goldsaures Ammoniak, Knallgold, wird wie Knallsilber dargestellt, ist gelbbraun, in Wasser unlöslich, besteht aus 73 Gold, 5 Stickstoff, 4,5 Chlor, 6 Ammoniak und 11,5 Wasser, explodirt sehr leicht durch Druck und ist höchst gefährlich.

Goldpurpur (Purpur des Cassius) wird durch Vermischen einer kalt bereiteten Auflösung von Zinn in schwachem Königswasser und einer sehr verdünnten Goldchloridlösung erhalten, und bildet ein purpurrothes, nach dem Trocknen dunkelbraunes, nach dem Glühen aber wieder hellrothes Pulver, das in wasserstoffhaltigem Zustande von Ammoniak zu einer purpurfarbenen Flüssigkeit aufgelöst und durch Chlorwasserstoffsäure in Gold- und Zinnchlorid zersetzt wird, beim Glühen ohne Zersetzung Wasser gibt, mit Glasmasse zusammengeschmolzen dieselbe purpurroth färbt und zum Glasfärben und Porzellan- und Glasmalen benutzt wird.

II. Verbindungen mit Brennern.

Schwefelgold bildet sich nur durch Zersetzung des Goldchlorids mit Schwefelwasserstoff, als schwarzes, durch Erhitzen leicht zersetzbares, in Schwefelkalium auflösliches Pulver, das aus 80,4 (2 At.) Gold und 19,6 (3 At.) Schwefel besteht, und zum Goldlüster auf Porzellan, Fayence 2c. gebraucht wird.

III. Goldsalze.

Sie sind, wie schon gesagt, nur Haloidsalze, die in der Hitze leicht reducirt werden.

Goldchlorid bildet sich beim Erhitzen von Blattgold in Chlorgas, wird gewöhnlich erhalten durch Auflösungen des Goldes in Königswasser (Goldauflösung). Es krystallisirt aus der sauren Auflösung in Verbindung mit Chlorwasserstoffsäure in langen, goldgelben Krystallen, die sehr zusammenziehend und widrig schmecken, leicht in feuchter Luft zerfließen, sich sehr leicht in Wasser, Äther, Alkohol zu einer dunkelgoldgelben Flüssigkeit lösen, organische Körper bleibend purpurroth färben, in gelinder Hitze schmelzen und bei stärkerer sich ganz zersetzen, aus 65,3 (1 At.) Gold und 34,7 (3 At.) Chlor bestehen, und als empfindliches Reagens auf Zinnsalze benutzt werden. Durch Verjagen der freien Säure erhält man die neutrale Verbindung, eine dunkelrothe, an der Luft

zerfließende Salzmasse. Mehrere mineralische und organische Körper können aus der Auflösung das Gold als reines, metallisches Gold niederschlagen, z. B. Phosphor, phosphorige Säure, Eisenvitriol, Zink, Eisen, Kupfer und mehrere andere Metalle, Oxal-, Ameisen-, Essig-, Galläpfel-, Gerbsäure und pflanzensaure Alkalien, besonders unter Mitwirkung des Lichts. Mit Chlorkalium und Chlornatrium bildet das Goldchlorid gelbe, krystallisirende Doppelverbindungen.

IV. Legirungen.

Das Gold läßt sich mit den meisten der vorhergehenden Metalle zusammenschmelzen. — $^1/_{1920}$ Wismuth macht das Gold spröde; 1 Blei und 11 Gold bilden ein blaßgelbes Gemisch, so spröde als Glas. 1 Zink und 60 Gold ist gleichfalls sehr spröde. Mit Quecksilber amalgamirt sich Gold sehr leicht; das Goldamalgam dient zum Vergolden anderer Metalle. Silber und Kupfer können mit Gold in jedem Verhältnisse zusammengeschmolzen werden und machen es härter; alles verarbeitete Gold ist mit einem der beiden Metalle verbunden.

Vom Titan.

Das Titan, 1791 von Gregor im Titaneisen entdeckt, und 1794 von Klaproth als besonderes Metall aufgestellt, kommt in der Natur nicht häufig, stets oxydirt als Titansäure vor und wird durch Reduction der letztern mit Kohle dargestellt. Es krystallisirt in sehr stark glänzenden, hell kupferrothen Würfeln, erscheint bei durchgehendem Lichte grün, als Pulver schwarz, spec. Gew. = 5,3, ist im Ofenfeuer unschmelzbar, sehr hart, ritzt Stahl, ist sehr spröde, nimmt eine schöne Politur an, ist in Säuren unlöslich (wird jedoch als höchst feines Pulver von heißer Salpetersäure und Königswasser aufgelöst), wird durch Glühen mit Kali und Salpeter zersetzt; das durch Glühen von Chlortitan-Ammoniak er-

haltene bildet kupferrothe Blättchen, die sich beim Glühen an der Luft zu Titansäure oxydiren.

Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Titanoxyd besteht aus 75,2 Titan, 24,8 Wasserstoff und ist ein schwarzes, in allen Säuren unlösliches und schwer in der Glühhitze oxydirbares Pulver von glänzendem Strich.

2) Titansäure findet sich natürlich als Anatas und Rutil (a. a. O. S. 191) und wird auch künstlich aus Titaneisenstein dargestellt. Es ist ein weißes, sehr schwer schmelzbares Pulver, wird durchs Glühen vorübergehend citronengelb, röthet Lackmuspapier, besteht aus 60,3 Titan und 39,7 Sauerstoff, ist nach dem Glühen nur in heißer concentr. Schwefelsäure und Fluorwasserstoffsäure auflöslich, bildet ein weißes, flockiges Hydrat, löst sich in Säuren auf zu Verbindungen, die man nicht zu den Salzen rechnen kann, und bildet mit den Basen

Titansaure Salze,

von denen die merkwürdigsten die in der Natur vorkommenden sind.

Titansaurer Kalk kommt als Titanit (S. 192) und Pyrochlor, titansaure Zirkonerde als Polymignit, titansaures Eisenoxydul als Titaneisenstein, Iserin (S. 180), Mänakan ꝛc. vor.

Vom Tantal.

Tantal, Columbium, 1801 von Hatchett, 1802 von Eckeberg entdeckt, findet sich sehr selten; nur oxydirt als Tantalsäure in wenigen Mineralien. Es ist ein kohlschwarzes Pulver, welches durch den Polirstahl eine eisengraue Farbe und Metallglanz annimmt, löst sich nur nach langem Kochen in Königswasser und Schwefelsäure auf, entzündet sich erhitzt und verglimmt zu Tantalsäure.

Es hat zwei Oxyde, das dunkelgraue Tantaloxyd und die weiße geschmack- und geruchlose, schwere Tantalsäure, welche unschmelzbar ist, Lackmus röthet, nach dem Glühen in keiner Säure löslich ist und aus 88,5 (2 At.) Tantal und 11,5 (3 At.) Sauerstoff besteht. Als Mineralien vorkommende tantalsaure Salze sind die braunen und schwarzen Tantalite, tantalsaure Yttererde-Talkerde, oder tantals. Eisenoxydul-Manganoxydul, bemerkenswerth.

Vom Tellur.

Das Tellur, 1782 von Müller von Reichenstein entdeckt, kommt in der Natur sehr selten vor, gediegen und in Verbindung mit Metallen im Blättererz (a. a. O. S. 230), Schrifterz (S. 235), Tellurwismuth &c. und wird durch Reduction des Oxydes mittelst Kohle gewonnen. Es ist weißgrau, stark glänzend, sehr spröde, von blätterigem Gefüge, läßt sich leicht pulvern, spec. Gew. = 6,1; sein Schmelzpunkt liegt zwischen dem des Bleies und Antimons, es siedet bei größerer Hitze und bildet in der Retorte glänzende Tropfen; an der Luft geschmolzen, entzündet es sich und verbrennt mit blauer, an den Kanten grüner Flamme, zuweilen unter Geruch von faulem Rettig, zu weißer, leicht schmelzbarer telluriger Säure, die aus 1 At. (80,1) Tellur und 2 At. (19,9) Wasserstoff besteht. Sie erscheint nach dem Schmelzen strohgelb, hat einen krystallinischen Bruch, verflüchtigt sich leicht, löst sich in Chlorwasserstoffsäure auf (die Auflösung wird durch Wasser milchig, schweflige Säure fällt daraus metallisches Tellur als grauschwarzes Pulver) und bildet mit Basen tellurigsaure Salze. — Tellursäure (1 At. T. + 3 At. Sstff.) zeigt zwei Abänderungen, deren eine krystallisirt und in Wasser löslich ist, deren andere eine gelbe unlösliche Masse bildet, Tellurwasserstoff. Mit Wasserstoff bildet das Tellur ein farbloses, in Geruch und andern Eigenschaften dem Schwefelwasserstoff

sehr ähnliches Gas. Es wird auf ähnliche Weise wie letzteres gebildet. Es verbindet sich mit basischen Tellurmetallen zu Salzen (hydrotantalsauren Salzen), ist also ein Tellurid. Die Tellurmetalle sind, gleich den Schwefelmetallen, Tellurbasen oder Telluride. Tellurkalium ist rothbraun, krystallinisch und im Wasser mit tief purpurrother Farbe auflöslich, und läßt, an der Luft aufgelöst, alles Tellur als graues Metallpulver fallen, auf welcher Eigenthümlichkeit die Darstellung des Tellurs aus Tellurwismuth beruht.

Vom Wolfram.

Wolfram oder Tungsteinmetall, Wolframium, Scheelium, Tungstène, 1781 von Scheele entdeckt, kommt in der Natur nur oxydirt vor als Wolframsäure; man gewinnt es durch Reduction derselben durch Wasserstoff als ein dunkelgraues, schweres Metallpulver, von eisengrauem metallischem Striche. Zusammengeschmolzen ist es eisengrau, spröde, sehr hart, wird kaum von der Feile angegriffen, spec. Gew. = 17,2 bis 17,6, ist strengflüssiger als Mangan, an der Luft unveränderlich; verbrennt leicht beim Erhitzen an der Luft zu Wolframsäure.

Wolfram hat zwei Oxyde. Der Wolframoxyd entsteht durch Vermischen von Wolframsäure mit Zink und Chlorwasserstoffsäure, oder durch Glühen der Säure in Wasserstoffgas oder mit Salmiak, und bildet metallisch glänzende, kupferrothe Blättchen oder ein braunes oder schwarzes Pulver, besteht aus 85,8 Wolfram und 14,2 Sauerstoff, und verbrennt erhitzt an der Luft wie Zunder zu Wolframsäure, die sich in der Natur an mehrere Basen gebunden findet. Sie bildet ein schwefel- oder blaß-orangegelbes, ins Grüne spielendes Pulver, löst sich nicht in Wasser und besteht aus 79,8 Wolfram (1 At.) und 20,2 (3 At.) Sauerstoff. Sie wird am einfachsten durch Zersetzung des Schwersteins mittelst Salpetersäure erhalten und bildet mit Alkalien krystallisirbare wolf-

ramsaure Salze, aus denen Säuren in der Wärme gelbe, nicht ganz reine Wolframsäure niederschlagen. Die natürlich vorkommenden sind: Schwerstein, wolframsaurer Kalk (a. a. O. S. 178), Wolfram, wolframsaures Eisenoxydul-Manganoxydul (S. 190), Scheelbleierz, wolframsaures Bleioxyd u. a. m. Chlorwolfram entsteht durch Verbrennen des Metalls (Chlorür) oder von Wolframoxyd (Chlorid) in Chlorgas. Das Chlorür ist sehr flüchtig, sublimirt sich in rothen, schmelzbaren Krystallen und zersetzt sich mit Wasser sogleich in braunrothes Oxyd und Chlorwasserstoffsäure. Das Chlorid ist ebenfalls leicht sublimirbar, bildet eine aus Krystallschuppen bestehende gelbliche Masse und zersetzt sich mit Wasser in Chlorwasserstoff und Wolframsäure.

Vom Molybdän.

Das Molybdän, 1778 von Scheele entdeckt, findet sich in der Natur oxydirt und als Schwefelmetall in geringer Menge. Es wird durch Reduction der Molybdänsäure mit Wasserstoffgas oder Kohle dargestellt und ist silberweiß, stark glänzend, innerlich grau, ziemlich spröde, hart, spec. Gew. = 8,6, schmilzt höchst schwierig im Ofenfeuer und wird von Salpeter-, nicht von Chlorwasserstoff- und Fluorwasserstoffsäure aufgelöst. Durch Wasserstoff reducirt, bildet es ein blätteriges, aschgraues Pulver, welches durch den Polirstahl Metallglanz annimmt. Es hat drei Oxyde, ein schwarzes, nach dem Glühen in allen Säuren unlösliches, ein schwarzes Hydrat gebendes Oxydul, das sich nur in kohlens. Ammoniak löst, ein schwarzes Hydrat bildet und aus gleichen At. Molybdän und Sauerstoff besteht, ein dunkelbraunes, am Sonnenlichte purpurfarbiges, glänzendes, in Wasser und Säuren unlösliches Oxyd, das ein rostfarbenes, dem Eisenoxydhydrate sehr ähnliches Hydrat bildet und aus 75 Molybdän und 25 Sstff. besteht, und die weiße krystallinische, schwach metallisch-schmeckende,

in Wasser sehr schwer lösliche und leicht zu schmelzende Molybdänsäure, welche sich leicht sublimirt, aus 1 At. (66,6) Molybdän und 3 At. (33,4) Sstff. besteht und mit Basen molybdänsaure Salze bildet, die auflöslich und krystallisirbar sind.

Molybdäns. Bleioxyd kommt als Gelbbleierz vor. Molybdäns. Molybdänoxyd ist schön tiefblau und im Wasser löslich.

Schwefelmolybdän ist das häufigste Molybdänerz, es kommt als Wasserblei (S. 230) vor. — Das der Säure entsprechende Schwefelmolybdän ist ein Sulphid und bildet mit basischen Schwefelmetallen Salze, von denen das krystallisirte Kaliumsalz bei auffallendem Lichte schön metallisch grün, bei durchfallendem aber schön rubinroth erscheint.

Molybdänchlorür und -Chlorid bilden sublimirbare, feste, ziegelrothe, pulverige und metallglänzende dunkelrothe blätterige Salzmassen.

Vom Vanadium.

Das Vanadium, 1830 von Sefström in schwedischem Stabeisen entdeckt, ist bis jetzt sehr selten und findet sich nur in jenem Eisen und seiner Frischschlacke und als Vanadinbleierz. Es ist ein glänzendes, schwarzes, graphitähnliches Pulver und verbrennt bei gelindem Glühen zu schwarzem Oxyd, oder es bildet silberweiße Blättchen, von starkem Metallglanz, dem Molybdän höchst ähnlich und ist hämmerbar. Es hat ein Oxydul, ein Oxyd und eine ziegelrothe Säure, die leicht schmelzbar ist und beim Erkalten krystallisirt und mit Basen gelbe und rothe vanadsaure Salze bildet.

Vom Chrom.

Das Chrom, 1797 zugleich von Vauquelin und Klaproth entdeckt, kommt in der Natur nicht häufig vor, nur oxydirt; es wird durch Reduction des Oxyds

mit Kohle beim heftigsten Gebläsefeuer erhalten, ist stahlgrau, sehr hart, sehr spröde, von kleinkörnigem Bruche, höchst strengflüssig, ist in Säuren unlöslich, spec. Gew. = 6,0.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Chromoxyd. — Grünes Chromoxyd findet sich als Chromoker (a. a. O. S. 199) und wird aus Fällung von Chromchlorür mit Ammoniak oder Glühen des chromsauren Kalis mit Salmiak dargestellt. Es ist ein dunkelgrünes, schmelzbares, nach dem Glühen unauflösliches, feuerbeständiges Pulver, besteht aus 70,1 = 2 At. Chrom und 29,9 = 3 At. Sstff., bildet mit Wasser ein graulichgrünes Hydrat, das in Alkalien löslich ist und mit Säuren schön grüne, süßlich-zusammenziehend schmeckende Chromoxydulsalze bildet, wie z. B. das schwefels. Chromoxyd-Kali (Chromalaun); es bildet dunkelamethystrothe Oktaeder, seine Auflösung ist grau. — Braunes Chromoxyd ist dunkelrothbraun und besteht aus 1 At. Chrom und 2 At. Sstff.; kann auch als chromsaures Chromoxyd angesehen werden. Chromoxyd-Eisenoxydul findet sich in der Natur als Chromeisenstein (a. a. O. S. 181).

2) Chromsäure wird durch Destillation von chromsf. Bleioxyd mit Fluorcalcium und concentr. Schwefelsäure dargestellt. Sie bildet scharlachrothe, feinhaarförmige Krystalle, oder eine rothe oder dunkelbraune schmelzbare Masse, zerfließt an der Luft, schmeckt sauer und herbe, reagirt sauer, färbt die Haut gelb und ist in Wasser mit gelbbrauner Farbe löslich; sie besteht aus 54 (1 At.) Chrom und 46 (3 At.) Sstff., wird durch Erhitzen und in Berührung mit organischen Körpern und Ammoniak zu grünem Oxyde, entwickelt mit Chlorwasserstoffsäure Chlorgas und bildet mit Basen chromsaure Salze, Chromate.

II. Chromsalze.

Haloidsalze.

Chromchlorür sublimirt sich in pfirsichblüthfarbe-

nen, durchsichtigen, glänzenden Schuppen und besteht aus 2 At. Chrom und 6 At. Chlor. Destillirt man ein zusammengeschmolzenes Gemenge von gleichen Theilen Kochsalz und neutralem chroms. Kali mit viermal so viel concentr. Schwefelsäure, so geht, indem die Masse von selbst kocht, eine blutrothe, sehr flüchtige, stark rauchende Flüssigkeit über, eine Verbindung von Chromüberchlorid mit Chromsäure. Mit Alkohol entzündet sich dieselbe, mit Wasser zersetzt sie sich in Chrom- und Chlorwasserstoffsäure. In Dampfform durch ein schwach glühendes Rohr geleitet, wird sie in Sauerstoff, Chlor- und Chromoxyd zerlegt, welches letztere sich in schwarzgrünen, sehr glänzenden und äußerst harten hexagonalen Krystallen absetzt.

Chlorfluorid ist eine gelbrothe, höchst flüchtige, an der Luft dicke orangegelbe Nebel bildende Flüssigkeit, deren die Athmungswerkzeuge höchst gefährlich angreifender Dampf an feuchte Körper eine rothgelbe, wollige Vegetation von krystallisirter Chromsäure absetzt. Zersetzt sich mit Wasser in Fluorwasserstoff- und Chromsäure, von welcher letzteren erstere vollständig durch Abdampfen vollkommen abgeschieden werden kann, und dient daher auch zur Darstellung der Chromsäure; es wird durch die Destillation eines Gemenges von Flußspath und chromsaurem Kali in einer Blei- oder Platinretorte mit rauchender Schwefelsäure erhalten.

III. Chromsaure Salze.

Sie sind alle gefärbt, zum Theil sehr schön; die chroms. Erden und Alkalien sind gelb. In den Auflösungen der letztern bewirken Bleisalze einen orangefarbenen, Quecksilberoxydulsalze einen ziegelrothen und Silbersalze einen schön purpurrothen Niederschlag.

Chromsaures Kali (Kali chromicum), neutrales, durch Glühen von Chromeisenstein mit Salpeter und Auslaugen und Abdampfen der erhaltenen Masse dargestellt, bildet citrongelbe rhombische Krystalle, von herbem, bitterm Geschmacke, löst sich in Wasser sehr leicht, in Alkohol nicht,

schmilzt sehr langsam und besteht aus 47,5 Kali und 52,5 Chromsäure. Saures chroms. Kali, durch Zusatz von Essig- oder Salpetersäure zum vorigen gewonnen, krystallisirt in großen, leicht schmelzbaren, monoklinoedrischen (meist Zwillings-) Krystallen, die durch ihre ausgezeichnet schöne morgen- oder feuerrothe Farbe ausgezeichnet sind, zerrieben aber orangegelb werden; löst sich leicht in Wasser, jedoch schwieriger als das neutrale Salz, und besteht aus 31,2 (1 At.) Kali und 68,8 (2 At.) Chromsäure. Aufgelöstes chroms. Kali wird, mit Schwefelsäure und Alkohol versetzt, unter starker Erhitzung schön grün und liefert alsdann schöne Oktaeder vom Chromalaun; wird chroms. Kali mit Soda und Salmiak geglüht, so wird die Chromsäure zu grünem Oxyd, welches beim Auslaugen der Masse mit Wasser verbunden zurückbleibt. Beide Salze werden in der Färbekunst, Kattundruckerei und Farbebereitung, so wie auch zur Darstellung aller übrigen Chromverbindungen gebraucht.

Chromsaures Bleioxyd (Plumbum oxydatum chromicum), neutrales, findet sich in der Natur als Rothbleierz (a. a. O. S. 176); das künstlich dargestellte ist ein in Wasser unlösliches, orangegelbes Pulver, als schönste gelbe Malerfarbe bekannt unter dem Namen Chromgelb. Besteht aus 68,2 Bleioxyd und 31,8 Chromsäure und wird durch Zersetzung von chromsaurem Kali mit einem aufgelösten Bleisalz erhalten. Basisch chroms. Bleioxyd ist schön scharlach- oder zinnoberroth und besteht aus 81 Bleioxyd und 19 Chromsäure; wird erhalten durch Schmelzen des neutralen mit Salpeter und Auslaugen oder Kochen mit aufgelöstem neutralem chroms. Kali, oder endlich durch Fällung eines Bleisalzes mit chroms. Kali, dem Ätzlauge beigemischt ist.

Chromsaures Quecksilberoxydul bildet ein lebhaft ziegelrothes Pulver und hinterläßt beim Glühen grünes Chromoxyd, wird daher auch nicht zur Darstellung des letztern angewendet.

Vom Antimon.

Das Antimon (Spießglanz, Spießglasmetall), zuerst von Basil. Valentinus aus dem schon von den Alten gekannten Schwefelantimon abgeschieden, kommt in der Natur sehr selten gediegen (a. a. O. S. 210), meist, vererzt als Grauantimonerz (S. 231) vor. Vollkommen reines Antimon stellt man dar durch Schmelzen des im Großen gewonnenen Metalls mit gleichviel salpeters. und halb so viel kohlens. Natron und Reduction des gut und sorgfältig ausgewaschenen antimonsauren Natrons mit Weinstein und Übergießen des gebildeten Kaliumantimons mit Wasser. Es wird beim Schriftguß, in der Farbenbereitung, Chemie und Pharmacie angewendet. Es ist zinnweiß, stark glänzend, von vollkommen blätterigem, sehr krystallinischem Gefüge; spec. Gew. = 6,7; die geschmolzenen und unter einer Schlackendecke langsam erstarrten Massen zeigen an der Oberfläche einen krystallinisch strahligen Stern; es ist sehr spröde und leicht zu pulvern, leicht schmelzbar, verflüchtigt sich in der Weißglühhitze und verbrennt zu weißem Antimonoxyd; es wird durch die gewöhnlichen Säuren zwar oxydirt, aber nur sehr wenig aufgelöst.

Verbindungen mit Sauerstoff.

1) Antimonoxyd kommt in der Natur als Weiß-Antimonerz („Miner." S. 201) vor und wird künstlich dargestellt durch Oxydation des Metalles an der Luft, durch Zusammenschmelzen von Schwefelantimon mit antimoniger Säure oder durch Oxydation des Antimons mit Salpetersäure. Es bildet farblose, stark glänzende Nadeln oder ein weißes, schmelzbares und flüchtiges Pulver, ist in Wasser nicht, in Chlorwasserstoffsäure leicht löslich, ist Salzbasis und besteht aus 84,3 Antimon (2 At.) und 15,7 Sstff. (3 At.).

2) Antimonige Säure ist ein weißes, unschmelzbares, in Wasser unlösliches, nicht flüchtiges Pulver, bestehend aus 80,1 = 2 At. Antimon und 19,9 = 4 At. Sstff,

bildet ein weißes Hydrat, kommt natürlich als Antimonocker („Mineralogie" S. 199) vor, bildet sich durch genaues und vorsichtiges Rösten von Schwefelantimon oder Glühen von Antimonsäure und wird als Maler- und Porzellanfarbe benutzt.

3) Antimonsäure wird durch Verpuffen von Antimon mit Salpeter oder Auflösen von Antimon in Königswasser, Zusetzen von Salpetersäure 2c. gewonnen. Es ist ein blaßgelbes (als Hydrat weißes), geschmack- und geruchloses Pulver, wird durch Erhitzen dunkler gefärbt, wird in höhern Hitzegraden zu antimoniger Säure, besteht aus 76,3 (2 At.) Antimon und 23,7 (5 At.) Sstff. und bildet mit Basen antimonsaure Salze, von denen mehrere beim Erhitzen plötzlich vorübergehend glühen und dann nicht mehr von Säuren zersetzt werden.

II. Verbindungen mit Brennern.

Das erste Schwefelantimon findet sich in der Natur als Grauantimonerz, aus dem es durch Aussaigern als faserig-krystallinische Masse, Antimonium crudum, rohes Antimon, erhalten wird, und kann als ziegelrothes Pulver durch Zersetzung eines Antimonsalzes durch Schwefelwasserstoff dargestellt werden, ist von röthlich brauner Farbe (Kermes minerale, Mineralkermes) durch Zusammenschmelzen von $2^2/_3$ Th. Schwefelantimon mit 1 Th. kohlens. Kali und Auskochen der leberbraunen Masse (Hepar Stibii, Spießglanzleber), worauf sich aus der erhaltenen Flüssigkeit der Mineralkermes als lockeres Pulver absetzt, dargestellt. Ist Arzneistoff und enthält stets etwas Schwefelkalium. Durch Schmelzen von nicht völlig geröstetem Schwefelantimon erhält man eine dunkelroth durchscheinende, glasige Substanz, das Spießglanzglas, eine Verbindung von 2 At. Schwefelantimon und 1 At. Antimonoxyd. Man erhält es als rosenfarbenes Pulver durch Verpuffen von gleichen Th. Salpeter mit Schwefelantimon und Auslaugen der Masse, als Spießglanzsafran (Crocus Antimonii); es findet sich auch als Rothspießglanzerz („Min." S. 233)

in der Natur. Das Antimonium crudum wird zu chinesischem Weißfeuer, aus 8 Salpeter, 2 Kohle und 2 Schwefelantimon bestehend, und zur Darstellung des Metalls und vieler Antimonpräparate gebraucht.

Das dritte Schwefelantimon, der Antimonsäure entsprechend, wird durch Schmelzen von 5 Schwefelantimon, 1 Schwefel und 4 kohlens. Kali, Auflösen der Masse in Wasser und Fällen durch verdünnte Schwefelsäure dargestellt; ist Arzneistoff. Es ist ein pomeranzengelbes Pulver (Goldschwefel), zerfällt in der Hitze in Schwefel und erstes Schwefelantimon, ist in siedender Ätzlauge und in Chlorwasserstoffsäure unter Zurücklassen von Schwefel löslich, besteht aus 2 At. Antimon und 5 At. Schwefel. Beide Schwefelmetalle sind Sulphide, und bilden mit basischen Schwefelmetallen Salze. So bildet z. B. das dem Oxyd proportionale Sulphid mit Schwefelnatrium ein in schönen Krystallen anschießendes Salz, dessen Auflösung bei Zusatz von Säuren purpurrothes Schwefelantimon absetzt und das durch Schmelzen von 1 Schwefelantimon mit 2 trocknem Glaubersalz und 1 Kohle gewonnen wird. Das der Säure proportionale Sulphid bildet mit Schwefelkalium und Seife die scharf schmeckende, an der Luft feucht werdende Spießglanzseife, die durch Auflösen von Goldschwefel in heißer Ätzlauge und Zusatz von medicinischer Seife und dessen Wasser gebildet wird. Mit Schwefelnatrium gibt Goldschwefel auch ein krystallisirtes Salz, was bei Zusatz von Säuren Goldschwefel fallen läßt; mit Calcium gibt Goldschwefel die Kalkspießglanzleber, welche man durch Kochen von 2 Goldschwefel und 3 Ätzkali erhält. — Mehrere dergl. Antimonschwefelsalze kommen krystallisirt in der Natur vor, z. B. Rothgültigerz, die Fahlerze ꝛc.

III. Antimonsalze.

Die Antimonoxydsalze schmecken schwach metallisch und bewirken Erbrechen; durch Wasser werden die meisten zersetzt; Alkalien fällen aus ihnen weißes Oxyd, Zink

und Eisen schwarzes pulveriges Antimonmetall, Schwefelwasserstoffgas ziegelrothes Schwefelantimon.

a) Sauerstoffsalze.

Schwefelsaures Antimonoxyd wird durch Kochen von Antimonpulver mit concentr. Schwefelsäure dargestellt als weiße Salzmasse, die durch Wasser zersetzt wird und aus 56 (1 At.) Antimonoxyd und 44 (3 At.) Schwefelsäure besteht.

b) Haloidsalze.

Antimonchlorür (Spießglanzbutter), aus Schwefelantimon und Ätzsublimat erhalten, ist eine farblose, feste, krystallinische Substanz, die bei gelindem Erwärmen zu gelblichen Öl schmilzt, auf den thierischen Körper sehr ätzend einwirkt, bei starkem Erhitzen überdestillirt und aus 54,8 (2 At.) Antimon und 45,2 (6 At.) Chlor besteht. Antimonchlorür-Antimonoxyd fällt aus dem vorigen durch Zersetzung mit Wasser als weißes, nicht in Wasser, leicht in Salzsäure lösliches Pulver (Algarothpulver) nieder. — Antimonchlorür mit freier Chlorwasserstoffsäure (Liquor stibii muriatici) ebenfalls aus dem Chlorür durch Fällung mit Wasser, leichter aber durch Destillation von Spießglanzglas mit Kochsalz und Schwefelsäure erhalten, ist eine gelbliche, schwere, rauchende Flüssigkeit, die zum Bruniren von Eisenwaaren gebraucht wird.

Antimonüberchlorid wird durch Verbindung von Chlorgas mit Antimon unter lebhaftem Verbrennen des letztern dargestellt. Es ist eine farblose, unangenehm riechende, flüchtige, stark rauchende Flüssigkeit, die sich mit Wasser unter starker Erhitzung in Chlorwasserstoff- und Antimonsäure zersetzt und aus 42,1 (2 At.) Antimon und 57,9 (10 At.) Chlor besteht *).

---

*) Antimonium diaphoreticum ist ein Gemenge von saurem antimonig- und antimonsaurem Kali mit Schwefel- und salpetrigsaurem Kali und wurde ehemals sehr häufig als

IV. Antimonmetalle.

Antimonkalium wird leicht durch Schmelzen von Weinstein und Antimon erhalten, ist bleigrau, weich, entwickelt in Wasser rasch Wasserstoffgas, unter Zurücklassung von reinem Antimon. — **Antimonblei** ist die Masse der Buchdruckerlettern. — **Antimonzinn** wird häufig zu Knöpfen und Löffeln ꝛc. verarbeitet.

Die meisten Antimonverbindungen wirken brechenerregend; mehrere sind als Arzneimittel von Wichtigkeit, namentlich, wie schon bemerkt, der Mineralkermes, der Goldschwefel ꝛc.

Vom Arsenik.

Das **Arsenik**, 1733 von **Brandt** abgeschieden, kommt in der Natur sehr häufig vor, meist gediegen, mit andern Metallen und Schwefel verbunden, oxydirt als Arsenik und arsenige Säure mit manchen Basen verbunden. Es ist lichtstahl- oder hellbleigrau, stark glänzend, auf dem frischen Bruche krystallinisch blätterig, nicht sehr hart, sehr spröde, spec. Gew. = 5,7, verbreitet gerieben einen eigenthümlichen unangenehmen Geruch, schmilzt nicht, verflüchtigt und sublimirt sich aber schon bei 180°; sein Dampf riecht eigenthümlich knoblauchsartig; es ist sehr giftig, bedeckt sich an der Luft sehr rasch mit schwarzem Suboxyd und verbrennt an der Luft geglüht zu weißer arseniger Säure. Ist in seinen Verbindungen dem Phosphor höchst ähnlich.

I. Verbindungen mit Sauerstoff.

1) **Arsenige Säure** (weißes Arsenik, Giftmehl,

---

schweißtreibendes Medicament gebraucht. Mit 10mal so viel Wasser und etwas Schwefelsäure angerührt, bildet es das Antimon. diaphoret. ablutum, ein Gemenge von wässeriger Antimonsäure und wässeriger antimoniger Säure.

Rattenpulver, Hüttenrauch) kommt in der Natur als Weißarsenikerz („Miner." S. 202) vor. Dies fürchterliche Gift wird im Großen auf den Gifthütten auf die in der „Berg- und Hüttenkunde" angegebene Weise dargestellt. Sie bildet farblose oder weiße, mitunter sehr große Oktaeder, oder eine gelblich weiße, glasige Masse von muschligem Bruche (Arsenikglas), durchscheinend oder halbdurchsichtig, und dann leichter auflöslich, oder als weißes Mehl. Sie ist geruchlos, von scharfem, ekelerregendem, nachher etwas süßlichem Geschmack, läßt sich sublimiren und bildet in der Hitze grauweiße, nicht nach Knoblauch riechende Dämpfe; ist in 100 Th. kaltem und 10 Th. kochendem Wasser löslich, die Auflösung ist farblos, röthet Lackmuspapier schwach, und setzt schöne Oktaeder von arseniger Säure ab. Sie besteht aus 75,8 (2 At.) Arsenik und 24,2 (3 At.) Sauerstoff; wird durch Kohlen und Schwefelsäure in der Hitze reducirt, verbindet sich mit Mineral- und Pflanzensäuren zu eigenen Doppelsäuren und mit Basen arsenigsaure Salze (Arseniklebern), die durch stärkere Säuren leicht zersetzt werden. Wird in der Farbenbereitung, Kattundruckerei, Glasfabrikation, als Ratten- und Mäusegift, zur Arsenikseife für zoologische Kabinette ꝛc. angewendet.

2) Arseniksäure wird durch Auflösen der vorigen in salpetersäurereichem Königswasser erhalten. Es ist eine weiße oder farblose, glasartige, in schwacher Glühhitze schmelzbare Masse, die sehr leicht an der Luft zu einer sauren Auflösung zerfließt, schmeckt sehr ätzend und sauer, krystallisirt mit Wasser verbunden, löst sich sehr leicht in kaltem Wasser, ist höchst giftig, noch weit giftiger als arsenige Säure, zersetzt sich in starker Hitze in arsenige Säure und Sauerstoff, besteht aus 65,3 (2 At.) Arsenik und 34,7 (5 At.) Sauerstoff und bildet mit Basen arseniksaure Salze, von denen viele in der Natur vorkommen.

II. Verbindungen mit Brennern.

Arsenikwasserstoffgas wird aus einer Verbindung von Zinn und Arsenik durch Salzsäure dargestellt. Es ist ein farbloses, widrig und ekelhaft riechendes Gas und im höchsten Grade giftig. Es wird von ausgekochtem Wasser und Terpentinöl (welches dann viele Metallauflösungen niederschlägt) absorbirt, und besteht aus 96,2 (2 At.) Arsenik und 3,8 (6 At.) Wstff.

Schwefelarsenik kommt in mehreren Verhältnissen vor. Es ist weit weniger giftig als die Oxyde und wird durch Glühen mit oxalsaurem Kalke reducirt.

Einfachschwefelarsenik (Risigallum, Realgar, rothes Schwefelarsenik) findet sich natürlich als Rauschroth (a. a. O. S. 243), wird künstlich durch Destillation von Arsenikkies und Schwefelkies dargestellt, und bildet eine gelbrothe, durchscheinende, glasige Masse, von glänzendem muschligen Bruche, wird durch die Hitze vorübergehend braun gefärbt, verbrennt mit bläulicher Flamme und Schwefel- und Arsenikgeruch, ist sublimirbar, in Wasser unauflöslich, besteht aus 70 Arsenik und 30 Schwefel und wird zu Weißfeuer für Feuerwerke und Signalfeuer (bestehend aus 24 Salpeter, 7 Schwefel und 2 Realgar) und in der Kattundruckerei gebraucht.

Anderthalbschwefelarsenik (Auripigment, Operment, gelbes Schwefelarsenik) kommt in der Natur als Rauschgelb („Mineral." S. 244) vor und wird im Großen durch Zusammenschmelzen von Schwefel und arseniger Säure gewonnen, enthält dann aber stets Etwas von letzterer. Es bildet so dargestellt derbe, orangengelbe Stücken, durch Schwefelwasserstoff gefällt ein schön citronengelbes Pulver, ist geruch- und geschmacklos, leichter schmelzbar als Arsenik, wird nach dem Schmelzen pomeranzengelb, läßt sich sublimiren, löst sich in Salpetersäure und Königswasser unter Zersetzung auf, besteht aus 60,9 (2 At.) Arsenik und 39,1 (3 At.) Schwefel, und wird als Farbestoff benutzt.

Das dritte Schwefelarsenik, der Arseniksäure entsprechend, besteht aus 48,3 (2 At.) Arsenik und 51,7 (5 At.) Schwefel und entsteht durch Zersetzung von concentr. wässeriger Arseniksäure mittelst Schwefelwasserstoff; es bildet ein dem vorhergehenden ähnliches citrongelbes Pulver.

Alle drei Schwefelverbindungen sind Sulphide; man nennt das Realgar unterarseniges Sulphid, das Operment arseniges Sulphid und das dritte Schwefelarsenik Arseniksulphid. Sie vereinigen sich mit basischen Schwefelmetallen zu Schwefelsalzen. Auripigment und das dritte Schwefelarsenik sind in kaustischen Alkalien und alkalischen Schwefelmetallen leicht löslich und werden aus denselben durch Säuren gefällt. Kalium- und Natrium-Sulfarseniat entstehen durch Zersetzung von arseniksaurem Kali und Natron mit Schwefelwasserstoffgas. Man kann künstlich dergleichen Schwefelsalze bilden, durch Fällung von Metallsauerstoffsalzen mit den aufgelösten Sulfarseniaten der Alkalien; natürlich bilden sie manche Rothgültig- und Fahlerze.

III. Salze der Arseniksäuren.

Arsenigsaures Kupferoxyd, Cupr. oxydat. arsenicicosum, ist unter dem Namen Scheele's Grün, Mineralgrün, als schöne grüne Farbe bekannt. Es wird erhalten durch Fällung einer Kupfervitriollösung mit arsenigs. Kali. Schweinfurter (Wiener-, Mineral-) Grün ist arsenigsaures und essigsaures Kupferoxyd und wird dargestellt durch Vermischen der kochend heißen Auflösungen von arseniger Säure mit essigs. Kupferoxyd und längerem Kochen des Niederschlags mit der Flüssigkeit.

Arsenigsaures Kobaltoxyd kommt als Kobaltbeschlag als schön pfirsichblüthrothes Pulver natürlich vor („Miner." S. 171).

Die arseniksauren Salze sind meist feuerbeständig und geben, mit Kohle geglüht, metallisches Arsenik. Die aufgelösten geben mit Kalk- und Bleisalzen einen weißen, auf Kohlen geglüht, nach Arsenik riechenden,

mit Silbersalzen einen braunen Niederschlag; die krystallisirbaren haben dieselbe Form wie die entsprechenden phosphorsauren Salze.

Zweifach arseniksaures Kali, Kali arsenicum acidul., krystallisirt mit derselben Proportion Krystallwasser in derselben Form wie das entsprechende phosphorsaure Salz; es bildet farblose, luftbeständige Säulen und besteht aus 26,2 Kali, 63,9 Arseniksäure und 9,9 Wasser. Es wird in der Färberei gebraucht und durch Glühen von arseniger Säure mit gleichviel Salpeter dargestellt.

Arseniks. Kalk findet sich als Pharmakolith („Min." S. 149) in der Natur; arseniks. Kupferoxyd als Linsenerz, Olivenerz, Kupferglimmer und Kupferschaum (S. 168); arseniks. Eisenoxydul als Skorodit; arseniks. Eisenoxyduloxyd als Würfelerz; arseniks. Eisenoxyd als Eisenpecherz; arseniks. Nickeloxyd als Nickelblüthe (S. 172); arseniks. Kobaltoxyd als Kobaltblüthe (S. 171) u. s. w.

IV. Arsenikmetalle.

Das Arsenik vereinigt sich mit den Metallen leicht, und meist in solchen bestimmten Verhältnissen, daß bei der Oxydation der Verbindung ein neutrales arseniksaures Salz entsteht. Die geschmeidigen Metalle werden durch Arsenik spröder, und die schwerflüssigen (z. B. auffallend das Platin) viel leichtflüssiger. — Arsenikkupfer (Weißkupfer) ist weiß, sehr spröde. Arsenikblei wird zum Schrotgießen angewendet. Arsenikplatin schmilzt sehr leicht. Arseniknickel findet sich natürlich als Kupfernickel („Min." S. 223), Arsenikkobalt als Speißkobalt (S. 222); Arsenikeisen-Schwefeleisen als Arsenikkies (S. 220); Arsenikkobalt-Schwefelkobalt als Glanzkobalt (S. 221) u. s. w.

Schwefelarsenik und arsenige Säure sind schon seit den ältesten Zeiten bekannt.

Zweiter Theil.

Die organische Chemie.

Dieser zweite Haupttheil der Chemie beschäftigt sich mit der Zusammensetzung und den Mischungsverhältnissen der organischen, d. h. mit Werkzeugen zum Leben begabter Körper. Diese unterscheiden sich nicht allein schon durch ihren Bau, ihre Structur und Organisation, durch die eigenthümlichen Erscheinungen des Lebens von den unorganischen Körpern, sondern auch noch durch ihre chemische Zusammensetzung, welche sehr wesentlich von der jener Körper verschieden ist. Der Hauptgegenstand der organischen Chemie sind die nähern Bestandtheile des Pflanzen- und Thierreichs, ihre Eigenschaften und Mischung aus den unorganischen Elementen, ihre Verbindungen unter einander und mit den einfachen und zusammengesetzten Stoffen des unorganischen Reichs. Sie unterscheiden sich von den zusammengesetzten unorganischen Stoffen rücksichtlich ihrer Zusammensetzung 1) dadurch, daß sie meist nicht binäre, sondern wenigstens ternäre, quaternäre ꝛc. Verbindungen sind, aus je drei, je vier, ja selbst aus noch mehr Stoffen gebildet sind (man kennt jedoch schon einige Körper, welche Ausnahmen von dieser Regel bilden, und blos aus zwei Elementen bestehen, als: die Sauerklee- und Honigsteinsäure, aus Kohlen- und Sauerstoff, das Steinöl, Citronen-, Terpentinöl, das Weinöl, das Kautschuk (Caoutchouc), Naphthalin, sämmtlich aus Kohlen- und Wasserstoff gebildet); 2) daß in diesen Verbindungen gewöhnlich die Anzahl der Atome der Grundstoffe, welche in die Mischung eingehen, mannichfaltig ist; daß die Grundstoffe mit einer Mehrzahl von Atomen die organischen Körper bilden; daß selten ein Bestandtheil nur mit einem Atome in der Mischung aufgefunden wird, woher es auch kommt, daß die Sättigungs-

capacität der organischen Säuren in Vergleich mit der der unorganischen gering ist; 3) daß die nähern Bestandtheile der organischen Körper durch Kunst meist nicht nachgebildet werden können, noch weniger die aus derselben gemischten Stoffe des Pflanzen- und Thierreichs.

Die nähern Bestandtheile des organischen Reichs sind theils feste, theils flüssige Körper; zu den gasförmigen würde man wohl die Miasmen (Ansteckungsstoffe) zählen können. Die festen Stoffe sind meist weich, oder nicht sehr hart, zum Theil krystallisirbar, theils leichter, theils schwerer als Wasser, einige sind schmelzbar, wenige lassen sich ohne Zersetzung sublimiren und destilliren; einige sind flüchtiger als Wasser; andere weniger flüchtig.

Nach ihrer elektrochemischen Natur sind viele organische Verbindungen Säuren, wenige Basen, die meisten indifferente Körper, welche weder Säuren noch Basen, oder beides zugleich sind.

Die entfernteren Bestandtheile der organischen Körper sind Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Die beiden ersteren sind, mit sehr wenigen Ausnahmen, in allen organischen Verbindungen enthalten, Sauerstoff in den meisten, Stickstoff in den wenigsten. Die meisten Pflanzenstoffe sind stickstofffrei, die meisten Thierkörper stickstoffhaltig; aber entscheidend ist es nicht für die Abstammung einer organischen Verbindung, wenn man sie stickstoffhaltig oder stickstofffrei findet. Hierzu gesellen sich noch in sehr geringer Menge Schwefel und Phosphor, die man zumal in den organischen Verbindungen des Thierkörpers häufig antrifft.

Sehr selten findet man in den organischen Wesen organische Verbindungen, welche nur aus den genannten Stoffen zusammengesetzt sind; bei der Verbrennung hinterlassen alle mehr oder weniger Asche, d. h. einen unverbrennlichen Rückstand, der aus unorganischen Verbindungen besteht, die den organischen Körpern beigemengt waren. Die Bestandtheile der Asche sind: Kali, Natron, Kalkerde, Bittererde, Eisenoxyd, Manganoxyd, theils frei, theils gebunden an Phosphorsäure, Schwe-

felsäure, Kieselsäure, Kohlensäure, Chlor, Fluor und Jod. —

Die Wärme und die chemische Verwandtschaft unorganischer Körper wirken auf die Mehrzahl der organischen Verbindungen ein, und gestalten ihre Mischung um, so daß häufig ganz neue organische Körper unter diesen Zersetzungsproducten hervorgehen.

Die Entmischung organischer Körper, sie mögen aus dem Thier- oder Pflanzenreiche herstammen, in der Hitze, wird meist in verschlossenem Raume im Destillationsapparate vorgenommen und der Proceß selbst heißt trockene (zerstörende) Destillation. Die Producte derselben sind ziemlich gleichförmig und weichen nur in der Quantität nach der Verschiedenheit der zersetzten Körper von einander ab. Es sind Wasserdampf, Essigsäure, eigenthümliche brenzliche Säuren, brenzliche (empyreumatische) Öle, Theer, kohlensaures, Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgas beiderlei Art; zuletzt bleibt Kohle zurück, welche verschiedene Salze, Alkalien, Erden und Metalle enthält, die sich in der Mischung der organischen Körper befanden. — Auf die eigenthümlichen brenzlichen Stoffe kommen wir weiter unten zurück.

Die meisten organischen Körper entmischen sich bei der mittlern Temperatur der Luft von selbst, wenn sie mit Wasser in Verbindung stehen. Auf diese freiwillige Entmischung, oder Gährung, kommen wir später zurück; so wie auf die letzte Stufe der Zerstörung organischer Körper, die Fäulniß.

Organische Materien werden durch einfache und zusammengesetzte unorganische Körper eigens zersetzt. Chlor entzieht den mehrsten organischen Körpern Wasserstoff, wodurch Chlorwasserstoffsäure gebildet und Sauerstoff frei wird. Vermöge der Sauerstoffentbindung zersetzt das Chlor fast alle Pflanzen- und Thierfarben, weshalb es auch zur künstlichen Bleiche benutzt wird, und alle Miasmen. Auf eine ähnliche Weise, nur weit schwächer, wirken Jod und Brom. Kalium zersetzt alle sauerstoffhaltenden organischen Stoffe, die sauerstoffreichen meist

unter Licht- und Wärmeentwickelung. Die ätzenden Alkalien und alkalischen Erden zersetzen mehrere organische Körper, vorzüglich mit Hülfe der Wärme, und bringen durch prädisponirende Verwandtschaft Säuren hervor, als: Kohlen-, Essigsäure, Sauerklee-, Fettsäure. Enthalten die organischen Stoffe Stickstoff, so entbindet sich bei der Einwirkung eines fixen Alkalis in der Wärme auch Ammoniak. Die Mineralsäuren verhalten sich sehr merkwürdig zu den organischen Körpern; die schwächern Säuren und die verdünnten stärkern bilden mit den organischen Salzbasen Salze, mit manchen andern Stoffen bringen sie Verbindungen hervor, ohne sie zu zersetzen. Concentrirte Salpetersäure dagegen zerlegt die mehrsten organischen Stoffe, theils bei der mittlern, theils bei einer höhern Temperatur; dadurch wird ein Theil des Kohlenstoffes und Wasserstoffes oxydirt, Wasser, kohlensaures und Stickstoffoxydgas, und, wenn der organische Körper auch Stickstoff enthält, Blausäure erzeugt; die organische Masse wird gesäuert, Sauerkleesäure (Schleim-, Kamphersäure), Essigsäure bilden sich. Schwefelsäure wirkt auch zersetzend ein, sie entzieht den organischen Materien, bei der mittlern und niedern Temperatur, Sauerstoff und Wasserstoff, bildet oft zuckerige Substanzen, z. B. mit Stärkemehl, Gummi, Faserstoff, Gallert u. a. m. und je concentrirter die Säure ist, desto mehr wird in den zersetzten Stoffen der Kohlenstoff vorherrschend, indem jene gelbbraun und ganz verkohlt, d h. in kohlige organische Substanzen umgebildet werden. Wird die Zersetzung durch Wärme unterstützt, so bildet sich durch eine größere Desoxydation der Schwefelsäure schweflige Säure, Kohlensäure, Wasser, Essigsäure, und es bleiben künstlicher Gerbestoff, Kohle zurück. Chlorwasserstoff- und die übrigen Mineralsäuren wirken viel weniger zersetzend ein.

Die mineralischen Salze lösen sich oft in den organischen Flüssigkeiten ohne Zersetzung auf, bald erleiden sie aber auch durch organische Stoffe Zersetzungen, indem sich die Basen mit organischen Säuren zu meist

unauflöslichen Verbindungen vereinigen. Salpeter-, chlor-, jod- und bromsaure Salze verpuffen mit organischen Körpern durch Erhitzen, durch Schlag, Druck u. s. w., und verbrennen sehr lebhaft.

Erster Abschnitt.

Pflanzenstoffe.

Sie werden in allgemeine und besondere abgetheilt. Jene kommen in allen vor, diese sind nur gewissen Gattungen, sogar nur gewissen Arten eigenthümlich. — Die in diesem Abschnitte zu behandelnden Stoffe sind oft nur durch sehr untergeordnete Eigenschaften zu unterscheiden, während sie in der Hauptsache als identisch zu betrachten sind. — Wir unterscheiden Pflanzensäuren, Pflanzenbasen u. indifferente Pflanzenstoffe.

I. Pflanzensäuren.

Sie besitzen die größte Ähnlichkeit mit den unorganischen Säuren hinsichtlich ihrer Verwandtschaft zu Basen, mit denen sie zum Theil krystallisirbare Salze liefern. Viele unter ihnen sind sogar im Stande, die schwächern unorganischen Säuren, z. B. die Kohlensäure, aus ihren Verbindungen mit Basen auszutreiben; sie sind meist alle krystallisirbar, aber nur zum Theil in Wasser löslich, die meisten röthen das blaue Lackmuspapier. Sie sind theils ohne Zersetzung flüchtig, theils verwandeln sie sich beim Erhitzen in andere Substanzen.

Die Mischung der Pflanzensäuren zeigt eine den unorganischen sich nähernde Beständigkeit. Sie enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Sie kommen

theils im freien Zustande, theils an Basen gebunden in den verschiedensten Theilen der Pflanzen vor, theils sind sie nur das Product der Einwirkung der Wärme, unorganischer Säuren u. s. w. auf organische Stoffe.

1. Oxalsäure.

Oxal- oder Sauerkleesäure (Zuckersäure, Kleesäure), Acidum oxalicum, kommt in der Natur selten in freiem Zustande, meist als saures oxals. Kali im Sauerklee (Oxalis acetosella) und im Sauerampfer (Rumex acetosella), so wie im Rheum palmatum, als oxals. Kalk in vielen Hölzern, Wurzeln und Rinden, als oxals. Eisenoxydul (Oxalit) im Mineralreiche vor (Mineral. S. 257). Sie wird durch Oxydation von Zucker, Holzspänen ꝛc. durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure, Abdampfen und Krystallisiren der Lauge gewonnen, aus dem sauren oxals. Kali durch Neutralisation mit kohlens. Kali, Niederschlagen, durch essigsaures Bleioxyd, Zersetzung des Niederschlags mit verdünnter Schwefelsäure und Krystallisiren der Flüssigkeit. Sie krystallisirt in schiefen rhombischen Säulen oder in langen farblosen Prismen und Nadeln, schmeckt und reagirt sehr stark sauer, wirkt in größern Quantitäten giftig, besteht aus 2 At. (33,76) Kohlenstoff und 3 At. (66,24) Sauerstoff, enthält krystallisirt 3 At. (42,6) Wasser, verwittert an trockner Luft zu weißem Pulver, verflüchtigt sich bei + 100° mit stechenden Dämpfen, zersetzt sich bei stärkerer Hitze, löst sich in 10 Th. kaltem und 1 Th. heißem Wasser auf, auch in Alkohol, wird durch concentr. Schwefelsäure in kohlensaures und Kohlenoxydgas zersetzt. Sättigungscapacität 22,1. Sie wird in der Kattundruckerei gebraucht, hat zu den Basen eine ausgezeichnete Verwandtschaft und bildet mit ihnen Salze, die beim Verbrennen weiße Asche geben, aufgelöst durch Chlorcalcium gefällt werden und kochend Goldchlorid reduciren.

Zweifach oxalsaures Kali (Kleesalz), Kali oxalicum acidulum, stellt man durch Auspressen der Rumex- und Oxalis-Arten, Klären des Saftes und Abdampfen dar.

Es krystallisirt in kurzen, undurchsichtigen, sehr sauer schmeckenden Prismen, ist luftbeständig, löst sich wenig in kaltem, mehr in heißem Wasser, schwer in Alkohol auf, besteht aus 34,3 Kali, 52,6 Oxalsäure und 13,1 Wasser, und wird in der Kattundruckerei und zum Vertilgen von Dinten- und Rostflecken gebraucht, indem die überschüssige Säure des Eisenoxyd auflöst. Dient auch als empfindliches Reagens auf Kalk.

Vierfach oxalsaures Kali findet sich dem vorigen beigemengt, wird durch Auflösen desselben in verdünnter Chlorwasserstoffsäure nnd Krystallisiren der Flüssigkeit gewonnen, ist dem vorigen sehr ähnlich, jedoch noch schwerer löslich, besteht aus 18,5 Kali, 56,8 Oxalsäure und 24,7 Wasser, und wird in der Kattundruckerei statt reiner Oxalsäure angewendet.

Oxalsaures Ammoniak, durch Neutralisation von kohlens. oder Ätzammoniak mittelst Oxalsäure erhalten, bildet farblose, sehr stechend schmeckende Krystallnadeln, löst sich sehr leicht in Wasser, nicht in Alkohol auf, verwittert, besteht aus 24 Ammoniak, 50,8 Oxals. und 35,2 Wasser und dient als Reagens auf Kalk. Durch trockene Destillation von oxals. Ammoniak erhält man Oxamid; es krystallisirt in weißen Blättchen, ist geruch- und geschmacklos, sublimirbar, in kochendem Wasser löslich; Kali entbindet beim Kochen aus dem Oxamid Ammoniak. Es besteht aus 2 At. Kstff., 2 At. Stickstoff, 4 At. Wstff. und 2 At Sstff. Um wieder zu oxals. Ammoniak zu werden, fehlen ihm 2 At. Wasser, die es durch längeres Kochen mit demselben auch aufnimmt.

2. Honigsteinsäure.

Findet sich als honigsteins. Thonerde im Honigstein („Min." S. 257) und wird aus derselben durch Kochen mit Ammoniak und Fällen durch Schwefelwasserstoff gewonnen. Sie krystallisirt in feinen, farb- und geruchlosen, luftbeständigen Nadeln, von sehr saurem Geschmack, löst sich leicht in Wasser und Alkohol und kochender concentr. Salpetersäure auf, verkohlt beim Erhitzen und

besteht aus 4 At. (50,47) Kstff. und 3 At. (49,53) Sstff. Die honigsteinsauren Salze krystallisiren meist und sind theils in Wasser löslich, theils nicht.

3. Weinsäure.

Die Weinsäure (Weinsteinsäure), Acidum tartaricum, findet sich selten in freiem Zustande, gewöhnlich als Kalisalz, in dem Traubensafte, den Maulbeeren, Sauerampfer, auch als neutrales Kalksalz, und wird aus dem gereinigten Weinstein durch Auflösen in Wasser, Neutralisation mit Kreide, Zersetzung des gebildeten weinsauren Kalks mit Schwefelsäure, Abscheiden des schwefels. Kalks und Abdampfen der Flüssigkeit gewonnen. Die Weinsäure krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, sechsseitigen Säulen, welche an der Luft unverändert bleiben; sie enthalten 1 At. Hydratwasser. Die wasserfreie Weinsäure ist noch nicht isolirt dargestellt worden, sie besteht aus 4 At. Kstff., 4 At. Wstff. und 5 At. Sstff.; sie löst sich in zwei Theilen kochenden Wassers auf, besitzt einen sehr sauren Geschmack, löst sich in Alkohol; die in Wasser gelöste verdünnte Säure zerlegt sich an der Luft, schimmelt, und verwandelt sich zum Theil in Essigsäure. Salpetersäure verändert sie zu Oxal- und Äpfelsäure; concentrirte Schwefelsäure zersetzt sie unter Ausscheidung von schwefliger Säure und Bildung einer eigenthümlichen Säure; der trockenen Destillation unterworfen, wird sie zersetzt, es bleibt Kohle zurück, und in die Vorlage destillirt Wasser, Essigsäure, brenzliches Öl, kohlensaures Gas, Kohlenwasserstoffgas und Brenzweinsäure; in offenen Gefäßen erhitzt, verbrennt sie mit Flamme unter Verbreitung eines Geruchs nach verbranntem Zucker. Die Auflösungen der Kali-, Kalk-, Blei- und Barytsalze werden durch sie gefällt. Die Weinsäure wird in der Medicin, in der Färberei, Kattundruckerei, mit Zucker als Limonadenpulver, als Reagens ꝛc. angewendet. Weinsaure Salze verkohlen in der Glühhitze unter Verbreitung eines unangenehmen Geruchs.

Doppeltweinsaures Kali, Weinstein, Tartarus (Weinsteinrahm, Cremor tartari), findet sich in der Natur im Safte der Trauben und Heidelbeeren, im Tamarindenmarke und setzt sich bei der stillen Gährung des Weines, je mehr sich der Alkoholgehalt des letzteren mehrt, zu Boden und überzieht die Wände der Fässer; man klopft ihn von den Dauben der zerlegten Fässer ab und bringt ihn als rohen Weinstein, von röthlich- oder gelblichgrauer Farbe und mit Extractivstoff, Weinhefen, weinsaurem Kalk verunreinigt in den Handel; er wird im Großen zu reinem Weinstein raffinirt, und unter dem Namen Weinsteinkrystalle, gepulvert als Cremor Tartari, Weinsteinrahm, verkauft. Der Weinstein krystallisirt in farblosen, durchscheinenden Säulen, ist luftbeständig, von säuerlichem Geschmack, löst sich in 120 Theilen kalten und 15 Theilen kochenden Wassers auf; die verdünnte Lösung schimmelt leicht und wird in kohlensaures Kali zersetzt; er besteht aus 1 At. weinsaurem Kali und 1 At. Weinsäurehydrat. Das Wasser kann ohne Zerstörung des Weinsteins durch höhere Temperatur nicht entfernt werden; er wird durch Glühhitze zerstört, entwickelt hierbei einen eigenen sauren und stechenden Dampf, und läßt ein kohliges, schwammiges kohlens. Kali zurück. Bei der trockenen Destillation gibt der Weinstein sehr viel kohlensaures Gas, Kohlenwasserstoffgas, Wasser und eine eigene Säure, die brandige Weinsäure, als Destillationsproducte; 2 Weinstein mit 1 Salpeter geglüht, stellen den schwarzen Fluß, gleiche Theile Salpeter und Weinstein den weißen Fluß dar. Der Weinstein wird in der Arzneikunde und in der Technik verwendet, zur Bereitung von Weinsteinsäure, zum Weißsieden von Silber, zur Hutfabrikation, Färberei, zum Verzinnen.

Weinsaures Kali-Natron (Seignettesalz) wird durch Sättigung einer Weinsteinlösung mit Natron erhalten, krystallisirt in netten, farblosen, rhombischen, vielfach abgestumpften Prismen und ist luftbeständig.

Weinsaures Kali-Antimonoxyd, Brechweinstein, wird durch Digeriren von Metallsafran oder Algarothpulver mit Weinstein und Wasser und Umkrystallisiren dargestellt. Es krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, glänzenden Krystallen, welche an der Luft undurchsichtig, weiß und mürbe werden, ohne zu zerfallen; es schmeckt ekelhaft süßlich metallisch, löst sich in 14 Th. kaltem und 2 Th. heißem Wasser auf, röthet Lackmus, wird durch Baryt-, Kalk- und Strontianwasser gefällt, und durch Glühen im verschlossenen Raume zu schwarzen Kaliumantimon, besteht aus 38,6 Weinsäure, 43,0 Antimonoxyd, 13,3 Kali und 5,1 Wasser, wird durch Eisen als metallisches Antimon gefällt und als Medicament benutzt. Ist oft mit Arsenik verunreinigt.

Die **Brenzweinsäure** wird durch vorsichtig geleitete Destillation der krystallisirten Weinsäure erhalten und bildet weiße Krystalle, welche geruchlos sind, löst sich sehr leicht in Wasser und Alkohol auf, besitzt einen sehr sauren Geschmack, schmilzt bei 100° und siedet bei 188°. Sie besteht aus 52,8 Kstff., 5,1 Wstff. und 42,1 Sstff.

4. Traubensäure.

Besteht aus 4 At. Kohlenstoff, 4 At. Wasserstoff und 5 At. Sauerstoff, ist also isomerisch mit der Weinsäure. Sie bildet farblose, rhombische Krystalle mit 2 At. Wasser, löst sich in 6 Th. kaltem Wasser und ist der Weinsäure sehr ähnlich, von der sie sich dadurch unterscheidet, daß sie eine verdünnte Chlorcalciumlösung augenblicklich fällt. Kommt zuweilen im Weinstein vor und wird dann bei der Darstellung der Weinsäure gewonnen.

5. Citronensäure

kommt in vielen sauren Pflanzensäften vor, in den unreifen Trauben, den Citronen, Tamarinden, Johannis-, Him-, Brombeeren, Kirschen, Hagebutten ꝛc. Sie wird aus dem Safte der Citronen durch Neutralisation desselben mit Kreide, Zersetzung des gebildeten citronensauren Kalks mit Schwefelsäure gewonnen. Mit 2 At. Wasser

krystallisirt sie in farblosen, sehr sauer und unangenehm schmeckenden Säulen, röthet Lackmus, verwittert in gelinder Wärme zu einem weißen Staube, löst sich in $^3/_4$ Th. kaltem und $^1/_2$ Th. heißem Wasser (eine solche Lösung schimmelt leicht), ist auch in Alkohol löslich; besteht aus 4 At. Kstff., 4 At. Wstff. und 4 At. Sstff. Schwefelsäure verwandelt sie in Essigsäure, Glühen mit Ätzkali in Oxalsäure. Bei der trockenen Destillation gibt sie außer den gewöhnlichen Producten Brenzcitronensäure, aus 5 At. Kstff., 4 At. Wstff. und 3 At. Sstff. bestehend. Die Citronensäure wird in der Färberei zur Bereitung von Eisenauflösung zum Wegbeizen der braunen Thon-, Eisen- und Manganfarben 2c. gebraucht. — Mit Basen bildet sie leicht citronensaure Salze.

6. Äpfelsäure

findet sich im Safte der Äpfel, in den Vogelbeeren, Schlehen, Berberiz- und Brombeeren, Kirschen 2c. mit Oxal-, Wein- und Citronensäure verbunden. Sie wird aus dem ausgepreßten und geklärten Safte der Vogelbeeren durch Digeriren mit essigs. Bleioxyd, Zersetzen des gebildeten äpfelsauren Bleioxyds mit Schwefelwasserstoffgas und Abdampfen der übrigbleibenden Flüssigkeit gewonnen; sie besteht aus 4 At. Kstff., 4 At. Wstff. und 4 At. Sstff., ist also isomerisch mit der Citronensäure und bildet kleine, farblose, sehr sauer schmeckende Krystalle, die an der Luft zerfließen; ist in Wasser und Alkohol leicht löslich; gibt bei der trockenen Destillation Brenzäpfelsäure; mit Basen bildet sie äpfelsaure Salze.

7. Milchsäure

findet sich frei und an Basen gebunden, besonders im thierischen Körper, zumal in der Milch (vorzüglich in der sauer gewordenen), aber auch in Pflanzenkörpern, z. B. in den Krähenaugen, in sauer gewordenen abgekochten Hülsenfrüchten und Gemüsen, in saurem Reiswasser, Lohbrühe 2c. Sie wird aus bis zur Syrupsdicke abgedampf-

ten sauren Molken durch Behandeln derselben mit Alkohol, Niederschlagen mit Bleizucker und Zersetzen mit Zinkvitriol dargestellt. Sie besteht aus 6 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 5 At. Sstff., ist also isomerisch mit wasserfreiem Rohrzucker und wasserfreier Stärke. Sie ist, mit 1 At. Wasser verbunden, eine farb- und geruchlose, syrupsdicke Flüssigkeit, die sehr sauer schmeckt und reagirt, mit Wasser und Weingeist in allen Verhältnissen sich mischen läßt, aus der Luft Wasser anzieht, bei der trockenen Destillation außer den gewöhnlichen Producten eine flüchtige krystallisirbare Säure gibt, aus 6 At. Kstff., 8 At. Wstff. und 4 At. Sstff. bestehend (der Pflanzenfaser isomerisch), die leicht in Alkohol, schwer in Wasser löslich ist, aus ersterem heraus krystallisirt, in letzterem sich, selbst schon an feuchter Luft, zu Milchsäure verwandelt. — Die milchsauren Salze geben mit Bleizucker keinen Niederschlag, die mit alkalischer Basis lassen sich ohne Zersetzung schmelzen und widerstehen dieser leichter als die entsprechenden Salze der meisten andern organischen Säuren.

8. Chinasäure

findet sich an Kalkerde gebunden in der Chinarinde und im Splint der Tanne, auch in andern Hölzern, und wird durch Ausziehen von gepulverter Chinarinde oder Sägespänen von Tannenholz mit Wasser, Abdampfen, Ausziehen mit Alkohol, Zersetzung durch Bleizucker und dann durch Schwefelwasserstoff dargestellt. Sie besteht aus 15 At. Kstff., 18 At. Wstff. und 9 At. Sstff., sie bildet also geruch- und farblose Blättchen, von sehr scharf saurem Geschmack, ist luftbeständig, in 2 Th. Wasser löslich, gibt beim Erhitzen flüchtige Brenzchinasäure. — Chinasaure Salze sind leicht auflöslich und trocknen zu gummiartigen Massen ein, die sich in Wasser wieder lösen und krystallisiren lassen.

9. Essigsäure (Acid. aceticum)

kommt häufig im Pflanzen- und Thierreiche vor; sie wird

erzeugt durch trockene Destillation organischer Substanzen, durch Destillation von essigsauren Salzen mit Schwefelsäure, durch Oxydation des Alkohols, durch Oxydation vieler organischer Säuren und anderer Substanzen mittelst Salpeter-, Schwefel- und Chlorsäure. — Man gewinnt sie aus dem Producte der trockenen Destillation des Holzes, dem Holzessig, durch Sättigen mit zerfallenem Kalk, Zersetzen mit schwefels. Natron, und Erhitzen und Auslaugen des gebildeten holzessigsauren Natrons; auch durch Digeriren von krystallis. essigs. Natron mit concentr. Schwefelsäure oder Destillation desselben. Die wasserfreie Essigsäure besteht aus 4 At. (47,53) Kohlenstoff, 6 At. (5,82) Wasserstoff und 3 At. (46,65) Sauerstoff, sie kann aber nicht ohne Wasser bestehen. Die concentrirteste Säure (Eisessig, Radikalessig) enthält 1 At. oder 14,8% Wasser, krystallisirt bei + 13° in breiten Blättern; bei + 16° ist sie flüssig, farblos; spec. Gew. 1,06. Sie raucht an der Luft und zieht aus derselben Wasser an, siedet bei + 120°, röthet stark Lackmus, läßt sich ohne Zersetzung verflüchtigen, riecht sehr angenehm sauer, durchdringend, schmeckt eben so, läßt sich leicht entzünden, verbrennt mit blauer Flamme, läßt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen, wird durch große Hitze zersetzt und gibt außer den gewöhnlichen Producten auch Brenzessigsäure; sie läßt sich ohne Zersetzung mit Mineralsäuren verbinden, löst Kampher, ätherische Öle, Harze, Kleber, Gerb-, Extractiv-, Farbstoff, Eiweiß-, Faserstoff, Osmazom auf, läßt sich mit Alkohol und Äther verbinden. Sättigungscapacität 15,55. Das zweite Hydrat mit 3 At. oder 34,2 Wasser ist eine farblose saure Flüssigkeit, spec. Gew. = 1,08, siedet bei + 104°. — Die concentrirte Essigsäure wird außer ihren chemischen Anwendungen wenig benutzt; auf zerstoßenes schwefelsaures Kali gegossen, als saures Riechmittel (saures Riechsalz); im verdünnten Zustande dient sie zur Darstellung essigsaurer Salze. Diese sind fast alle löslich in Wasser, schimmeln nicht selten und werden zu kohlens. Salzen, geben durch trockene Destilla-

tion Essig- und Brenzessigsäure. Sie sind daran kenntlich, daß sie trocken oder in sehr concentr. Auflösungen mit Schwefelsäure den charakteristischen Geruch nach Essigsäure besitzen.

Essigsaures Kali, geblätterte Weinsteinerde (Terra foliata Tartari) kommt im Safte fast aller Bäume in geringer Menge vor und wird durch Neutralisation des reinen kohlens. Kalis mittelst Essigsäure gewonnen; es krystallisirt schwierig in farblosen, seidenglänzenden Prismen, bei schnellerem Abdampfen in weißen Schuppen, wird an der Luft feucht, schimmelt und zersetzt sich in kohlensaures Kali, schmeckt salzig, stechend, erwärmend, schmilzt in der Hitze, löst sich sehr leicht in Wasser und Weingeist auf, und besteht aus 47,84 Kali und 52,16 Essigsäure.

Essigsaures Natron wird aus schwefelsaurem Natron und essigsaurem Kali oder aus kohlensaurem und schwefelsaurem Natron und essigsaurem Bleioxyd dargestellt; krystallisirt in Oktaedern und Prismen, welche langsam an der Luft zerfallen, schmeckt salzig-bitterlich, löst sich in 4 Th. kaltem Wasser, in 21 Th. heißem Weingeist auf, und besteht aus 22,9 Natron, 37,9 Essigsäure und 39,2 Wasser. Wird zur Darstellung der Essigsäure und einiger essigsaurer Salze angewendet.

Essigsaurer Baryt wird durch Auflösen des kohlensauren Baryts in Essigsäure erhalten, krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, vierseitigen Säulen, schmeckt bitter, scharf, verwittert schnell, löst sich leicht in Wasser, schwer in Weingeist, besteht aus 55,87 Baryterde, 37,55 Essigsäure und 6,58 Wasser. Ist Reagens auf Schwefelsäure und schwefelsaure Salze.

Essigsaurer Kalk krystallisirt in seidenglänzenden Nadeln, welche an der Luft zu weißem Pulver verwittern, löst sich in Wasser und Weingeist auf, schmeckt erwärmend bitterlich, scharf, besteht aus 35,53 Kalkerde und 64,47 Essigsäure und wird in der Färberei angewandt.

Essigsaure Thonerde, durch Zersetzung des Bleizuckers oder des essigsauren Natrons mittelst Alaun gewonnen, ist eine farblose Flüssigkeit, schmeckt sehr zusammenziehend, reagirt sauer, entmischt sich beim Abdampfen. Das Salz besteht aus 24,96 Thonerde und 75,04 Essigs. Wird in der Färberei und Kattundruckerei gebraucht.

Essigsaures Eisenoxydul bildet blaßgrüne, zusammenziehend schmeckende Krystalle, die sich in Wasser leicht lösen, an der Luft leicht oxydiren und braunes basisches Oxydsalz absetzen. Wird im flüssigen Zustande (Eisenbeize, Schwarzbeize) in der Färberei und Kattundruckerei, zum Schwärzen des Filzes, Leders und Holzes benutzt.

Essigsaures Eisenoxyd ist eine rothbraune Flüssigkeit, reagirt sauer, krystallisirt nicht, gibt durch Abdampfen eine braunrothe Masse, welche aus der Luft Wasser anzieht. Wird wie das vorige verbraucht.

Essigsaures Bleioxyd, Bleizucker. Neutrales gewinnt man auch durch Auflösung des Bleioxyds, der Bleiglätte (des Bleiweißes) in gereinigtem Essig. Es bildet farblose, rhombische Säulen, schmeckt süß, zusammenziehend, ist luftbeständig, zerfällt in der Wärme zu einem weißen Pulver, löst sich in $1\frac{1}{2}$ Th. Wasser von der mittleren Temperatur der Luft, in 8 Th. Weingeist auf, besteht aus 58,71 Bleioxyd, 27,08 Essigsäure und 14,21 Wasser; ist Reagens auf Hydrothionsäure und wird in der Chemie, Pharmacie, in der Färberei und Kattundruckerei, in der Farbebereitung ꝛc. gebraucht. — Bleiessig ist eine Auflösung des neutralen Salzes in Wasser. — Drittel-basisches wird durch Digestion einer Auflösung von 1 Th. des neutralen Salzes mit 1,2 geglühter Bleiglätte bei gelinder Wärme gewonnen als weiße Salzmasse, schmeckt weniger süß, reagirt alkalisch auf Pflanzenfarben, ist luftbeständig, löst sich in 30 Th. Wasser, nicht in Alkohol auf, besteht aus 88,66 Bleioxyd und

13,34 Essigsäure. Wird in der Bleiweiß- und Farbenbereitung, in der Pharmacie (besonders in Wasser gelöst, als Goulardsches Wasser, als kühlendes Mittel bei Quetschungen) gebraucht; ungeleimtes, in der Auflösung getränktes und vorsichtig getrocknetes Papier gibt einen sehr leicht feuerfangenden Zunder.

Essigsaures Kupferoxyd, neutrales (destillirter Grünspan, krystallisirter Grünspan), durchs Auflösen des Grünspans in Essig, Filtriren und Krystallisiren dargestellt, krystallisirt in dunkelgrünen, rhombischen Säulen, verwittert an der Luft und wird spangrün, schmeckt ekelerregend, zusammenziehend, löst sich in Wasser und kochendem Alkohol auf, und besteht aus 39,61 Kupferoxyd, 51,39 Essigsäure und 9 Wasser. — Basisches (Grünspan, Aerugo), wird fabrikmäßig, besonders im südlichen Frankreich durch Beschütten von Kupferplatten mit Weintrestern, oder Berühren mit Essigdämpfen, oder Bedecken mit in Essig getauchten Tuchlappen gewonnen. Der Grünspan erscheint von zweierlei Farbe, der mittelst Trestern gewonnene hellblaue besteht aus einer Menge feiner Krystalle und gibt ein hellblaues Pulver; der durch Essig gewonnene sieht grün aus und ist nicht so ausgezeichnet krystallinisch. Ersterer ist gewöhnlich mit Weinkernen und andern fremden Theilen verunreinigt. Der blaue besteht aus 42,92 Kupferoxyd, 27,85 Essigs. und 29,23 Wasser; der grüne aus essigs. Kupferoxyd und Kupferoxydhydrat. — Zweidrittel-basisches wird durchs Auflösen des Grünspans in Wasser erhalten. Es hat eine blaue Farbe, erscheint auch in blauen Schuppen, verliert beim Erhitzen 10% Wasser und wird etwas grüner, löst sich in Wasser, und besteht aus 41,43 Kupferoxyd, 38,42 Essigs. und 20,15 Wasser. Es macht die Hauptmasse im grünen Grünspan aus. — Drittel-basisches, durch Präcipitation einer Auflösung des neutralen Salzes durch Ammoniak erhalten, ist ein blaues Pulver, in der Siedehitze erhalten schmuzig graugrün, körnig, in Wasser unauflöslich, besteht aus 3 At. Kupferoxyd, 1 At. Essigs. und 3 At.

Wasser, oder aus 64,68 Kstff., 27,98 Essigs. und 7,34 Wasser. — Achtundvierzigstel-basisches, durch Erhitzen einer verdünnten Auflösung des zweidrittel-basischen Salzes erhalten, ist leberbraun, löst sich wenig in Wasser auf, und besteht aus 48 At. Kupferoxyd, 1 At. Essigsäure und 1 At. Wasser, oder aus 92,30 K, 2,45 Essigs. und 5,25 Wasser.

Essigsaures Manganoxydul wird in der Kattundruckerei gebraucht, bildet farblose oder blaßrosenrothe, luftbeständige Tafeln. —

Die Äther- oder Lampensäure ist eine Verbindung von Essigsäure mit einem eigenen aus Kohlen- und Wasserstoff gebildeten Körper und wird beim unvollständigen Verbrennen von Alkohol oder Äther, indem in ihren Dämpfen Platindraht oder Platinschwamm glüht (aphlogistische Lampe), oder indem sie auf glühende Kohlen getröpfelt werden, als Flüssigkeit von stechend saurem Geruch und scharfem brennenden Geschmack gewonnen; sie schlägt alle edlen Metalle aus ihren Salzen regulinisch nieder.

10. Bernsteinsäure

besteht aus 4 At. (48,48) Kstff., 4 At. (3,96) Wstff. und 2 At. (47,56) Sstff. Sie kommt im Bernstein schon gebildet vor und wird durch trockene Destillation der Bernsteinabfälle bereitet. Sie krystallisirt mit 2 At. Wasser in farblosen Tafeln und Blättern oder in Nadeln, ist geruchlos, schmeckt sauer, röthet Lackmus, ist luftbeständig, schmilzt und sublimirt unzersetzt, löst sich in Wasser, Alkohol, in ätherischen und fetten Ölen, und ohne verändert oder zersetzt zu werden, in Salpeter- und Schwefelsäure auf. Durch Erhitzen mit Ätzkali- oder Ätznatronlauge wird sie in Oxalsäure verändert. Man benutzt sie in der Chemie und Medicin.

Die bernsteinsauren Salze (Succinate) fällen neutrale Eisenoxydsalze mit braunrother Farbe.

Bernsteinsaures Ammoniak ist eine farblose Flüssigkeit, bestehend aus 65,9 Säure und 34,1 Ammoniak, welche beim Abdampfen Krystalle von saurem Salze

gibt, dient zur Unterscheidung und Trennung der Eisenoxydsalze von andern Metalloxydsalzen. —

Succin ist ein Stoff, der durch Verkohlen von bernsteins. Kalk dargestellt wird.

11. Benzoesäure

findet sich schon gebildet in vielen Harzen, als im Benzoeharz, Myrrhe, Storax, Drachenblut, ferner in vielen Gewürzen, als Gewürznelken, Vanille, Zimmt u. s. w. Man bereitet sie gewöhnlich aus Benzoeharz, oder künstlich durch Zersetzung von Bittermandelöl, Zimmtöl, durch trockene Destillation von Fett, durch Behandeln des Talgs mit Salpetersäure u. s. w. Sie krystallisirt mit 1 At. Wasser in perlmutterartig-glänzenden Nadeln oder Schuppen, bleibt an der Luft unverändert; ist geruchlos, schmeckt schwach säuerlich, löst sich in Wasser und Alkohol, ohne Zersetzung in Salpetersäure und Schwefelsäure auf; sie schmilzt, sublimirt sich in verschlossenen Gefäßen; an der Luft erhitzt, verflüchtigt sie sich in stechenden Dämpfen, welche sich leicht entzünden und mit heller Flamme verbrennen und besteht aus 14 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 3 At. Sstff.

Die Benzoesäure (Benzoeblumen) ist ein Oxyd des Benzoyls, welches aus 14 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 2 At. Sstff. besteht, und bis jetzt noch nicht isolirt, sondern nur in Verbindung mit Sauerstoff, Wasserstoff, Schwefel und Salzbildern gekannt ist. Seine wichtigsten Verbindungen sind:

1) Benzoylsäure oder Benzoesäure, 1 At. Benzoyl und 1 At Sstff.

2) Benzoylwasserstoff oder Bittermandelöl, wird durch Destillation zerstoßener bitterer Mandeln mit Wasser gewonnen, ist farblos, riecht nach bittern Mandeln, ist etwas schwerer als Wasser, indem es sich wenig löst, brennt mit rußender Flamme, bildet mit hindurchgeleitetem Chlorgas Chlorbenzoyl, und besteht aus 1 At. Benzoyl und 2 At. Wasser.

3) Benzoin ist ein krystallisirter Benzoylwasserstoff, welcher sich aus Bittermandelöl durch Kali ausscheidet und mit demselben isomerisch ist. Es destillirt bei starker Hitze über. — Benzin, ein dem Benzoyl ähnlicher Stoff, wird erhalten durch Destillation von Benzoesäure mit gelöschtem Kalk, ist farblos, von ätherischem Geschmack, löst sich in Alkohol und Äther auf und besteht aus 3 At. Kohlenstoff und 3 At. Wasserstoff.

Benzid besteht aus 12 At. Kohlenstoff und 10 At. Wstff. und ist noch nicht isolirt dargestellt; wird durch Behandeln des vorigen mit rauchender Schwefelsäure als Sulfobenzoid erhalten, das aus 12 At. Kohlenstoff, 10 At. Wasserstoff und 1 At. Schwefelsäure besteht. — Benzon ist ein farbloses Öl, riecht brenzlich, ist leichter als Wasser, besteht aus 1 At. Benzid und 1 At. Kohlenoxyd.

Benzoesaure Salze werden durch Säuren leicht zersetzt.

12. Gallertsäure

findet sich in den Wurzeln, Stängeln, Blättern, Rinden, Früchten rc. sehr vieler Vegetabilien, und wird aus weißen oder Mohrrüben durch Zersetzung des aus ihnen ausgepreßten Saftes mittelst Chlorcalcium gewonnen. Sie ist in wasserhaltigem Zustande gallertartig, schmeckt säuerlich, reagirt sauer, trocknet unter starkem Schwinden ein zu dünnen Blättchen, ist in heißem Wasser löslich und wird aus der Auflösung durch Alkohol, Kalkwasser, Säuren, Zucker, in Gallertform gefällt. Mit Salpetersäure und kaustischen Alkalien behandelt, wird sie Oxal- und Schleimsäure; löst sich in kohlens. Kali unter Austreibung der Kohlensäure, schimmelt leicht an der Luft, zersetzt sich unter Hinterlassung von Kohle bei der Hitze, wird zur Darstellung genießbarer und sehr leicht verdaulicher Gallerten gebraucht, und bildet den Hauptbestandtheil der Fruchtgeléen. Sie bildet auch Salze.

Der Gallertsäure nahe verwandt ist der Gallertstoff (Pflanzengallert, Pektin), welcher in den Jo-

hannis- und Stachelbeeren und den meisten Obstarten und Baumrinden enthalten ist; er ist farb-, geruch- und ganz geschmacklos.

13. Gerbsäure

oder Gerbstoff findet sich als ein sehr verbreiteter Bestandtheil in den verschiedenartigsten Pflanzen und Pflanzentheilen, besonders in den Rinden, Blättern und im Holze der meisten Sträucher und Bäume, und in den durch den Stich gewisser Insekten entstandenen Auswüchsen, in den Frucht- und Samenschalen der Hülsenfrüchte, der rothen Weintrauben 2c. Sie besteht aus 18 At. Kohlenstoff, 16 At. Wasserstoff und 12 At. Sauerstoff. Man unterscheidet zwei Abänderungen des Gerbstoffes, den, der Eisenoxydsalze blau, und den, der sie grün fällt.

1) Eisenbläuender Gerbstoff, Eichengerbsäure (Tannin, Tanninsäure) wird aus Galläpfeln durch Äther gewonnen und ist eine farblose, unkrystallinische, starkglänzende Masse, spröde und leicht pulverisirbar, von rein zusammenziehendem Geschmacke, röthet Lackmus, wird von Wasser sehr leicht, schwerer von Alkohol und Äther aufgelöst, und wird von Leim, Eiweiß, thierischer Haut, manchen Säuren und von Eisenoxydsalzen (mit dunkelblauer Farbe) niedergeschlagen. Der Luft ausgesetzt, gibt eine verdünnte Eichengerbsäurelösung Kohlenstoff an dieselbe ab, und es bildet sich Gallussäure in derselben, welche allmälig herauskrystallisirt.

Die Eichengerbsäure ist wegen ihrer Verbindbarkeit mit der Haut und mit Eisenoxyd und anderen Basen, z. B. Thonerde, ein in technischer Hinsicht vielfach benutzter Stoff, jedoch stellt man sie bei ihrer technischen Anwendung nicht im reinen Zustande dar, sondern benutzt nur das Material, in dem sie enthalten ist. Die wichtigsten dieser Materialien sind:

Die Galläpfel sind stachlichrunde Auswüchse verschiedener Eichen, welche durch die Verletzung der Blattstiele entstehen, in die das Weibchen der Gallwespe seine

Eier legt. Die besten Galläpfel enthalten gegen 60% Eichengerbsäure. Sie werden in der Färberei und Kattundruckerei und zur Dintenbereitung benutzt. Die Knoppern (Eckerdoppen) sind durch den Stich der Gallwespe verkümmerte und in stachlich eckige oder schuppige Körper von brauner Farbe verwandelte Kelche von Eicheln. Die Bablah, die getrockneten Schoten von Mimosa cineraria, sind graubraun von Farbe, und besonders reich an Gallussäure. Der Sumach (Schmack), die getrockneten und zerstoßenen Blätter und Blattstiele des Gerberstrauchs, ist ein gelblichgrünes grobes Pulver. Auch Blätter und Zweige von Heidelbeeren werden in manchen Gegenden zum Gerben benutzt. Die Rinden von Eichen, Weiden und zahmen Kastanien werden wegen ihres Gehalts an Eichengerbsäure in der Gerberei benutzt und gemahlen Lohe genannt.

Eichengerbsaure Salze sind in Wasser löslich. — Eichengerbsaures Eisenoxyd ist eine schwarze, pulverige Masse, erhalten durch Vermischung einer Eichengerbsäurelösung mit einem Eisenoxydsalze; erscheint bei starker Verdünnung der Flüssigkeiten schwarzblau. Ist der schwarze Farbestoff der Zeuge, zum Theil auch der schwarzen Schreibdinte.

2) Eichengrünender Gerbstoff kommt in der China, dem Katechu und Kino vor; man unterscheidet deshalb Chinagerbsäure, Katechugerbsäure und Katechusäure. Erstere bildet eine hellgelbe, leicht in Wasser, Alkohol und Äther lösliche Masse, von zusammenziehendem Geschmack; beim Abdampfen gibt sie das rothbraune, zähe, in Wasser lösliche Chinaroth. Die Katechugerbsäure ist eine durchsichtige, in Wasser leicht lösliche, rein zusammenziehend schmeckende Masse, die Eisenoxydsalze grün fällt. Die Katechusäure endlich ist ein adstringirendes, weißes, lockeres Pulver, das in heißem Wasser und Äther sich löst und erhitzt Gerbsäure bildet.

14. Gallussäure

oder Galläpfelsäure findet sich mit Gerbstoff verbun-

den, von dem sie sich schwer trennen läßt, in den meisten zusammenziehend schmeckenden Vegetabilien, zumal in den Galläpfeln und in mehreren Rinden. Man läßt, um sie zu erhalten, Galläpfelaufguß schimmeln, nach einigen Monaten setzen sich Krystalle von Gallussäure ab, die man umkrystallisirt, auch wohl sublimirt. Sie bildet farblose, seidenglänzende Nadeln, von säuerlich zusammenziehendem Geschmack, röthet Lackmus, löst sich in Wasser, besteht aus 7 At. Kstff., 6 At. Wstff. und 5 At. Sstff., fällt Eisenoxydsalze schwarz, geräth bei 210° ins Kochen, indem Kohlensäure entweicht und flüchtige, in Nadeln krystallisirende Brenzgallussäure sublimirt wird. Letztere besteht aus 6 At. Kstff., 6 At. Wstff. und 3 At. Sstff. (1 At. Gallussäure und 1 At. Kohlensäure). — Wird Gallussäure schnell einer Temperatur von 250° ausgesetzt, so liefert sie Wasser und Kohlensäure, und hinterläßt schwarze Melangallussäure, die nicht von Wasser, wohl aber von Alkalien aufgelöst wird, aus 6 At. Kstff., 4 At. Wstff. und 2 At. Sstff. (1 At. Gallussäure, 1 At. Kohlensäure und 1 At. Wasser) besteht und sich fertig in vielen Pflanzen findet, auch als Eichengerbsäure durch Berührung mit der Luft entsteht.

Ellagsäure (Ellaggallussäure) bildet sich nebst Gallussäure aus einer Galläpfelinfusion an der Luft. Es ist ein graues oder weißes, in Wasser unlösliches, geruch- und geschmackloses Pulver, entzündet sich an der Luft erhitzt und verglimmt mit Funkensprühen, sublimirt sich in gelbgrünen Krystallen, löst sich in concentr. Schwefelsäure auf und wird durch Wasser unverändert daraus gefällt; sie besteht aus 7 At. Kstff, 4 At. Wstff. und 4 At. Sstff. (1 At. Gallussäure und 1 At. Wasser).

Die gallussauren Salze haben Ähnlichkeit mit den eichengerbsauren; sie fällen Eisenoxydsalze schwarz.

Gallussaures Eisenoxyd ist dem eichengerbsauren ganz analog und bildet mit diesem die schwarze Dinte.

15. Mohnsäure

oder Mekonsäure (Opiumsäure) kommt im Opium,

auch in den Köpfen des Mohns, an Morphin gebunden vor und wird durch Fällung aus Opium mit Chlorbaryum oder Sublimation erhalten in weißen langen Nadeln und Blättchen; sie besteht aus 7 At. Kstff. und Sstff. und 4 At. Wstff., schmilzt zu einem Öle und sublimirt sich, schmeckt sauer, kühlend, bitter, reagirt sauer, und ist in Wasser, Alkohl und Äther löslich.

Eine zweite Reihe von organischen Basen bilden jene, welche durch Einwirkung unorganischer Säuren auf organische Stoffe gebildet werden, ohne daß erstere in die Mischung der ungebildeten Säuren mit eingehen.

16. Ameisensäure

findet sich in den Ameisen, besonders den rothen, und entsteht durch Oxydation der meisten stickstofffreien organischen Körper durch Braunstein. Man erhält sie durch Destillation derselben mit Wasser, oder durch Destillation von 1 Zucker, 2 Wasser, 3 gepulvertem Braunstein und 3 Schwefelsäure; auch als Stärkemehl und Alkohol kann man sie so darstellen. Sie besteht aus 2 At. Kstff., 2 At. Wstff. und 3 At. Sstff., und ist eine farblose Flüssigkeit von stechend saurem Geruche und Geschmacke, Lackmus röthend, vom spec. Gew. = 1,12 (mit 19,7% Wasser), mischbar in allen Verhältnissen mit Wasser, flüchtig ohne Zersetzung. Wird durch Schwefelsäure in Wasser und Kohlenoxydgas zersetzt.

Die ameisensauren Salze werden erkannt an dem eigenthümlichen Geruche der Säure, den sie entwickeln, wenn sie mit concentrirter Schwefelsäure übergossen werden.

17. Zuckersäure

entsteht durch Behandlung des Zuckers, arabischen Gummis rc. durch Salpetersäure und wird aus Zucker durch Destillation mit letzterer gewonnen. Sie besteht aus 4 At. Kstff., 6 At. Wstff. und 6 At. Sstff., und ist mit

1 At. Wasser ein sehr sauer-, farb- und geruchloser Syrup, Lackmus röthend, vom spec. Gewicht = 1,4, in Wasser und Alkohol löslich; zersetzt sich in der Hitze, indem er braun wird und zuletzt eine voluminöse Kohle zurückläßt, fällt Kalkwasser und bildet mit Basen Salze.

18. Schleimsäure

(Milchzuckersäure) wird durch Behandlung von Gummi, Pflanzenschleim, Milchzucker und Gallertsäure mit Salpetersäure erhalten und besteht aus 6 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 9 At. Sstff. Sie hat zwei isomerische Modificationen, die erste ist ein weißes, krystallinisch körniges, in Wasser lösliches, schwach säuerlich schmeckendes Pulver, das bei der trockenen Destillation Brenzschleimsäure liefert, die zweite krystallisirt in Blättchen, löst sich in Wasser auf, setzt aus der Auflösung aber wieder die erste Säure ab und gibt ebenfalls Brenzschleimsäure. Die schleimsauren Salze sind in Wasser nicht löslich.

19. Korksäure

wird durch Kochen von Rindenfaser, zumal Kork, mit Salpetersäure gewonnen. Sie besteht aus 8 At. Kstff., 12 At. Wstff. und 3 At. Sstff. und bildet weiße nadelförmige Krystalle von schwach säuerlichem Geschmacke, Lackmus schwach röthend, löst sich in 100 Th. kalten und 2 Th. kochenden Wassers; schmilzt leicht und erstarrt beim Abkühlen zur krystallinischen Masse, läßt sich in höherer Temperatur unverändert sublimiren. Sie bildet Salze.

20. Kamphersäure

entsteht durch Einwirkung von Salpetersäure auf Kampher, besteht aus 10 At. Kstff., 16 At. Wstff. und 5 At. Sstff. und bildet nadelförmige, weiße Krystalle von schwach säuerlich bitterm Geschmacke, verbreitet in mäßiger Wärme stechende Dämpfe, schmilzt und sublimirt sich unverändert, löst sich in Wasser und Alkohol, und bildet Salze.

21. Ulmsäure

oder Humussäure (Moder, Extractabsatz) ist der Hauptbestandtheil einer krankhaften Aussonderung alter Ulmen, erzeugt sich außerdem aber auf sehr mannichfache Weise durch Zersetzung organischer Substanzen, namentlich des Faser- und Extractivstoffs unter Mitwirkung der Luft und Feuchtigkeit, der Alkalien oder alkalischen Erden, der Schwefelsäure, der Glühhitze u. s. w. Sie ist ein Bestandtheil der Dammerde, des Düngers, des Torfs, der Braunkohle u. s. w. Man stellt sie durch Kochen von Krümelzucker mit verdünnter Schwefelsäure dar. Sie besteht aus 30 At. Kohlenstoff, 30 At. Wasserstoff und 15 At. Sauerstoff, und bildet ein schwarzbraunes, krystallinisches, in Wasser unlösliches Pulver, löslich in kaustischen und kohlens. Alkalien, welche dadurch neutralisirt werden; hinterläßt bei trockner Destillation viel Kohle. Isomerisch mit der Ulmsäure ist das Ulmin, ein schwarzbraunes, unkrystallinisches Pulver, in das sich die Ulmsäure verwandelt, wenn sie einige Stunden lang mit Wasser gekocht wird. Es ist in Wasser und Alkalien unlöslich und verhält sich ganz indifferent.

Die ulmsauren Salze sind braun von Farbe, unkrystallinisch, und bilden einen wirksamen Bestandtheil der Garten- und Ackererde.

Ulmsaures Kali, Natron und Ammoniak entstehen durch Einwirkung der Ulmsäure auf kaustisches oder kohlensaures Kali, Natron oder Ammoniak, und sind durch ihre Löslichkeit in Wasser von besonderer Bedeutung für die Pflanzenerde; sie vorzüglich bilden Dünger.

Die ulmsaure Bitter-, Kalk- und Thonerde sind häufige Bestandtheile der Ackererde und entstehen hauptsächlich durch das Mergeln der Felder.

Die Ulmsäure und einige ulmsaure Salze dienen zu braunen Wasserfarben.

Eine dritte Reihe von organischen Säuren sind die **fetten Säuren**, d. h. solche, die bei der trockenen Destillation der Fettarten oder bei der Verseifung, d. h. Einwirkung starker wasserhaltiger Basen auf diese, entstehen. Wir werden sie bei den Fettarten näher kennen lernen.

II. Pflanzenbasen.

Diese kommen in den verschiedensten Pflanzen und Pflanzentheilen vor, zwar immer nur in geringer Menge, aber doch wirken sie und die Pflanzen, in denen sie vorkommen, auf den thierischen Organismus sehr stark ein; sie sind daher entweder durch ihre Giftigkeit oder ihre Heilkräftigkeit ausgezeichnet und werden deshalb häufig in der Medicin angewendet. Es sind größtentheils feste, krystallisirbare, bitter schmeckende, geruchlose Körper, verflüchtigen sich in der Hitze mit wenigen Ausnahmen mit Zersetzung, lösen sich in Wasser meist schwer, leichter in Alkohol, reagiren auf Lackmus basisch, verbinden sich mit Säuren begierig und bilden damit krystallisirbare, in Wasser leicht lösliche, durch Alkalien zersetzbare Salze und geben alle bei trockener Destillation stickstoffhaltige Producte. In den Pflanzen selbst kommen sie mit organischen Säuren verbunden vor.

1. Chinin

kommt mit Cinchonin an China- und Gerbsäure gebunden in der Chinarinde vor und wird aus derselben auf eine weitläuftige Weise dargestellt. Es besteht aus 2 At. Ststff., 20 At. Kstff., 24 At. Wstff. und 2 At. Sstff. und ist eine weiße unkrystallinische Masse, die aus ihren Auflösungen niedergeschlagen ein flockiges Hydrat bildet, welches auch durch langsames Verdunsten einer geistigen Lösung in kleinen perlmutterglänzenden Krystallgruppen erhalten werden kann. Es ist von sehr bitterm Geschmacke,

und schmilzt. Wasser löst es schwierig, aber Alkohol und Äther lösen es sehr leicht; flüchtige und fette Öle sind von geringer Wirkung. Aus seinen Auflösungen in verdünnten Säuren wird es durch kaustisches Alkali niedergeschlagen. — Unter den Chininsalzen sind die schwefelsauren wegen ihrer häufigen medicinischen Anwendung merkwürdig.

2. Cinchonin

kommt mit dem vorigen vor und wird auch so dargestellt. Es besteht aus 2 At. Stickstoff, 20 At. Kstff., 24 At. Wstff. und 1 At. Sstff. Es krystallisirt in kleinen farblosen Nadeln, von anhaltend bitterm Geschmacke, schmilzt zur klaren, beim Abkühlen krystallinisch erstarrenden Flüssigkeit, löst sich sehr schwer in Wasser und Äther, leicht in heißem Alkohol und verdünnten Säuren.

3. Aricin

wird aus der Chinarinde auf dieselbe Weise dargestellt wie Chinin, besteht aus 2 At. Stickstoff, 20 At. Kstff., 24 At. Sstff. und 3 At. Wstff., bildet weiße Krystalle, die anfänglich geschmacklos, nachher herbe sind, schmelzen, in höherer Temperatur sich zersetzen, in Alkohol sich lösen. Gibt mit Schwefelsäure ein Salz und wird von concentr. Salpetersäure unter Zersetzung mit dunkelgrüner Farbe aufgelöst.

4. Morphin

findet sich im Opium, dem eingedickten Milchsaft der grünen kleinasiatischen Mohnköpfe, an Mohn= und Äpfelsäure gebunden und wird aus denselben durch Ausziehen mit Wasser und etwas Chlorwasserstoffsäure dargestellt. Es besteht aus 2 At. Stickstoff, 34 At. Kstff., 36 At. Wstff., 6 At. Sstff. und krystallisirt mit 2 At. Wasser verbunden in kleinen farblosen, stark glänzenden Säulchen, welche zur gelblichen Flüssigkeit schmelzen; ist von

bitterm Geschmacke, auflöslich in kochendem Wasser und in absolutem Alkohol. Morphin oder ein neutrales Morphinsalz wird, mit Eisenchlorid zusammengebracht, dunkelblau, und wenn die Auflösung sehr verdünnt war, rosenroth. Sowohl Morphin als seine Salze wirken ähnlich wie das Opium auf den menschlichen und thierischen Körper, doch in geringerm Grade.

5. Codein

findet sich im Opium, besteht aus 2 At. Stickstoff, 31 At. Kstff., 40 At. Wstff. und 5 At. Sstff., krystallisirt in farblosen nadelförmigen Krystallen. Zeigt ähnliche, doch schwächere, narkotische Wirkungen, wie das Morphin.

6. Narkotin

kömmt mit dem vorigen vor, besteht aus 2 At. Stickstoff, 40 At. Kstff., 40 At. Wstff., 12 At. Sstff. und bildet farblose, glänzende, säulenförmige Kryställchen, welche unter Wasserverlust schmelzen. Ist geschmacklos, schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol, Äther und Ölen. Gibt mit Säuren leicht auflösliche, sehr bittere Salze. Seine Wirkungen auf den thierischen Körper äußern sich nur in sehr großen Dosen tödtlich.

7. Narcein

mit dem vorigen vorkommend, besteht aus 2 At. Stickstoff, 32 At. Kstff., 43 At. Wstff. und 16 At. Sstff., krystallisirt in weißen, seidenglänzenden, haarförmigen Krystallen, schmeckt bitterlich zusammenziehend, löst sich in Wasser und Alkohol. Mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure übergossen, färbt es sich augenblicklich schön blau.

8. Mekonin

kommt ebenfalls im Opium vor, besteht aus 10 At. Stick- und Kohlenstoff und 4 At. Sstff., krystallisirt in

weißen sechsseitigen Säulen, schmeckt scharf, schmilzt und destillirt unverändert über, löst sich in Wasser, Alkohol, Äther und in Schwefelsäure (mit dunkelgrüner Farbe).

Mehrere Giftgewächse enthalten Pflanzenbasen in salzartigen Verbindungen als Ursache ihrer giftigen Wirkungen. Zu ihnen gehören:

9. Strychnin

findet sich in der Gattung Strychnos, wozu die Ignatiusbohne und die Krähenaugen gehören. Es besteht aus 30 At. Kohlenstoff, 32 At. Wstff., 2 At. Stickstoff und 3 At. Sstff., krystallisirt in kleinen farblosen Säulen, ist in Wasser löslich, wird durch Salpetersäure sehr bald isabellgelb gefärbt.

10. Brucin

findet sich mit dem vorigen, besteht aus 32 At. Kstff., 36 At. Wstff., 6 At. Sstff. und 2 At. Stickstoff, ist dem Strychnin sehr ähnlich und wird durch Salpetersäure sogleich blutroth gefärbt.

11. Atropin

in der Atropa Belladonna enthalten, besteht aus 2 At. Stickstoff, 22 At. Kstff., 30 At. Wstff. und 3 At. Sstff. und bildet farblose, bitter und scharf schmeckende, in Wasser und Alkohol lösliche Nadeln und wirkt im thierischen Körper giftig.

12. Hyoscyamin

findet sich im Bilsenkraute, besonders im Samen, krystallisirt mit Wasser verbunden in seidenglänzenden Nadeln von scharfem, widrigem Geschmacke; ist löslich in Alkohol und Äther, und wirkt wie Atropin.

13. Daturin

findet sich im Stechapfel, besonders im Samen, krystallisirt in Nadeln, ist bitter, zum Theil ohne Zersetzung

flüchtig, wird von Alkohol und Äther gelöst; gibt krystallisirbare Salze. Wirkt wie die vorhergehenden.

14. Solanin

findet sich in den Beeren des Nachtschattens und der Kartoffel, im Bittersüß (Solanum dulcamara) ꝛc., besteht aus 2 At. Stickstoff, 84 At. Kstff., 14 At. Wstff. und 28 At. Sstff., bildet ein weißes krystallinisches, schwer in Wasser, leicht in Alkohol lösliches Pulver, bildet Salze und wirkt giftig, lähmend.

15. Delphinin

findet sich in den Stephanskörnern und bildet ein weißes, geruchloses, scharf und bitter schmeckendes Pulver, löst sich in Äther, Alkohol und Terpentinöl auf, bildet Salze und wirkt giftig.

16. Coniin,

im gefleckten Schierling enthalten, besteht aus 2 At. Stickstoff, 12 At. Kstff., 28 At. Wstff. und 1 At. Sstff., ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die auf Papier einen wieder verschwindenden Fettfleck macht, ist von durchdringendem, ekelhaftem, schwindelerregendem Geruche und scharfem Geschmacke, brennt mit leuchtender Flamme, löst sich in Wasser, Äther, Alkohol und Ölen; und wirkt sehr giftig.

17. Nicotin

findet sich in der Tabakspflanze (Nicotiana tabacum) und ist eine farblose Flüssigkeit, die auf dem Papier einen langsam verschwindenden Fettfleck macht, besonders beim Erwärmen einen unangenehmen tabaksähnlichen Geruch entwickelt, schwerer ist als Wasser und in diesem, wie in Alkohol, Äther und fetten Ölen löslich ist. Wirkt giftig.

III. Indifferente Pflanzenstoffe.

1. Zucker.

Zucker oder Zuckerstoff nennt man mehrere Stoffe, die in ihren chemischen Verhältnissen zum Theil sehr von einander verschieden sind und darin übereinkommen, daß sie süßen Geschmack besitzen, sich in Wasser und Weingeist auflösen, durch starke Mineralsäuren in Oxal- und Schleimsäure verwandelt werden. Manche sind der Weingährung unfähig, andere können aufgelöst in Alkohol verwandelt werden; man unterscheidet daher gährungsfähige und gährungsunfähige Zuckerarten. —

Der Zucker findet sich besonders im Pflanzenreiche, und zwar in allen Theilen der Pflanze, zumal in der Wurzel, den Stengeln, Blüten, Früchten rc.; aber auch im Thierreiche kommt er vor, z. B. in der Milch; auch durch Kunst kann er auf mannichfache Weise dargestellt werden.

A. Gährungsfähiger Zucker. 1) Gemeiner Zucker findet sich vorzüglich in den Runkelrüben und Mohrrüben, im Stengel des Zuckerrohrs und Maises, im Safte vieler Ahornarten, in Melonen und Kürbissen rc. und wird aus Runkelrüben, Zuckerrohr, Mais und Ahorn fabrikmäßig durch Auspressen des Saftes gewonnen. Er besteht aus 12 At. Kstff., 20 At. Wstff. und 10 At. Sstff. mit 1 At. Wasser (isomerisch dem gemeinen Gummi und trockener Pflanzenfaser). Man unterscheidet zwei Varietäten. Krystallisirbarer (Rohr- oder Hutzucker) Zucker bildet große monoklinoedrische Krystalle, spec. Gew. = 1,6, ist hart, leuchtet im Dunkeln beim Zerschlagen; schmeckt angenehm und stark süß, löst sich in allen Quantitäten in Wasser, wenig in Alkohol, schmilzt bei gelinder Hitze, bei stärkerer wird er

gelb und braun und in unkrystallisirbaren Zucker (Schleimzucker) verwandelt. Dieser bildet eine braune, an der Luft feucht werdende Masse, die noch süßer schmeckt als der Hutzucker; er löst sich leicht in Alkohol und Wasser auf, in letzterer Auflösung wird er gewöhnlich Syrup genannt.

Der gemeine Hutzucker wird durch Salpetersäure in Oxal- und Zuckersäure, durch andere verdünnte Säuren beim Erhitzen in Traubenzucker und dann in Ulmsäure und Ulmin, und, an der Luft, in Ameisensäure, durch ätzende Alkalien in Oxalsäure zersetzt; in höherer Temperatur verkohlt er mit Hinterlassung von glänzend schwarzer Kohle. Am reinsten krystallisirt er als Kandis aus einer mit Thierkohle geklärten (weißer K.) oder nicht geklärten (brauner K.) Zuckerauflösung.

2) Obstzucker (Krümelzucker) findet sich in dem Safte der süßen Früchte, besonders der Weintrauben (Traubenzucker), Feigen, Aprikosen, Pflaumen, Birnen rc., in den süßen Kastanien und im Honig; auch wird er künstlich erzeugt durch Behandlung der Stärke (Stärkezucker), Pflanzenfaser, des gemeinen und Milchzuckers mit Schwefelsäure, auch aus Stärke durch Malz (Malzzucker). Er besteht aus 12 At. Kstff., 24 At. Wstff., 12 At. Sstff. mit 2 At. Wasser verbunden, krystallisirt in kleinen kugeligen Massen mit concentrisch faseriger Structur, ist weiß, zuerst mehlig, dann süß schmeckend, aber weit schwächer als gemeiner Zucker, löst sich in Wasser, aber nur langsam in Alkohol; er schmilzt unter Wasserverlust und erstarrt zur körnigen Masse.

3) Der Schwammzucker krystallisirt in nadelförmigen Säulen, ist von schwacher Süßigkeit und in 7 Th. kalten Wassers auflöslich.

B. Gährungsunfähige Zuckerarten. Hierzu gehört der Manna- und der Milchzucker, von welchem letzteren bei der Milch geredet werden wird

Mannazucker ist der Hauptbestandtheil der Manna, findet sich auch noch im Sellerie, den Runkelrüben, im Spargel, Honig, im Zwiebelsafte ꝛc., und wird aus Manna dargestellt. Er besteht aus 12 At. Kstff., 28 At. Wstff. und 12 At. Sstff., bildet weiße seidenglänzende, schwach süßlich schmeckende Nadeln, schmilzt bei 100° zu klarer, beim Erkalten erstarrender Flüssigkeit, löst sich leicht in Wasser und heißem Alkohol, wird durch Kochen mit verdünnten Säuren zu Krümelzucker.

2. Stärkemehl (Stärke, Satzmehl, Amylum, Amidon).

Dieser wegen seiner Nahrhaftigkeit besonders wichtige Pflanzenstoff kommt in den verschiedenartigsten Pflanzen und Pflanzentheilen, in mehreren Arten vor, die sich durch ihr Verhalten von einander unterscheiden, und durch die Namen: gemeine Stärke, Inulin- und Flechtenstärke bezeichnet werden. Dem Thierkörper ist die Stärke durchaus fremd.

A. Gemeines Stärkemehl findet sich in allen Getreidearten, namentlich im Weizen, in den Kartoffeln, in den Wurzeln mehrerer anderer Gewächse. Man gewinnt es aus dem Weizen durch Einweichen in Wasser und Auspressen, wodurch sich das Stärkemehl im Wasser zertheilt und der Kleber zurückbleibt, aus den Kartoffeln durch Zerreiben und Durchkneten des Breies auf feinen Sieben, unter beständigem Zufluß von vielem Wasser. Die Stärke besteht aus 12 At. Kstff., 20 At. Wstff. und 10 At. Sstff. und bildet weiße glänzende, sphärische Körnchen von verschiedener Größe aus concentrisch-schaligen Hüllen bestehend, von 1,5 spec. Gew., geschmack- und geruchlos, unlöslich in kaltem Wasser, Alkohol, Äther, schwachen Säuren und alkalischen Laugen. Enthält im lufttrockenen Zustande 4 At. Wasser; knirscht, wenn man es in den locker zusammengebackenen Stücken zwischen den Fingern drückt. Zerreibt man die Körnchen in ei-

nem Mörser, und übergießt die Masse mit wenig Wasser, so bildet sie damit einen durchscheinenden Kleister; Durch Erwärmen der feuchten oder mit Wasser angerührten Stärke zerplatzen die Hüllen, und die Stärke schwillt zu einem durchsichtigen Kleister an, der bei der 40—50fachen Wassermenge in der Wärme eine wirkliche Auflösung bildet, die beim Erkalten zur Gallerte gesteht. Durch Eintrocknen des Kleisters erhält man eine durchscheinende, spröde, hornartige Masse, die, gepulvert und mit warmem Wasser übergossen, wieder zu Kleister anschwillt. Kleister, der durch Wasserzusatz vor dem Eintrocknen geschützt wird, verwandelt sich in 5—6 Wochen bei einer Temperatur von 20—25° C. in Krümelzucker und Stärkegummi. — Jod verbindet sich mit der rohen oder gekochten Stärke zu röthlichen, violetten, blauen oder blauschwarzen Verbindungen, die in kaltem Wasser mit ähnlicher Farbe löslich sind, durch Aufkochen die Farbe verlieren, durch Chlorwasserstoffsäure aber wieder erhalten. Durch Kochen mit Salpetersäure wird die Stärke in Oxal- und Zuckersäure verwandelt. Verdünnte Schwefelsäure gibt beim Kochen mit Stärke Stärkegummi und endlich Krümelzucker.

Die gemeine Stärke bildet im Mehl, den Kartoffeln u. s. w. nicht nur einen unserer hauptsächlichsten Nahrungsstoffe, sondern wird auch im reinen Zustande vielfach angewandt, z. B. zur Zucker- und Gummibereitung, zu Kleister, zum Stärken und Appretiren der Wäsche und Zeuge, zum Kleben und Verdicken der Farben, zur Weberschlichte u. s. w.

B. Inulin (Alantstärke, Helenin) findet sich in der Alantwurzel, in den Knollen der Georginen und in den Erdäpfeln und wird wie die vorige dargestellt. Es bildet ein weißes, feines, geschmack- und geruchloses Pulver, löst sich sehr schwer in kaltem Wasser, leicht in heißem zur schleimigen Masse, welche beim Erkalten das Inulin als Pulver absetzt. Verbindet sich mit Jod zur gelben, in kaltem Wasser auflöslichen Masse. Durch

Kochen mit verdünnter Schwefelsäure verwandelt es sich noch leichter in Stärkegummi und Krümelzucker, als gemeine Stärke. — Wird zur Zucker- und Branntweinbereitung gebraucht.

C. Flechtenstärke (Moosstärke) findet sich in mehreren Flechtenarten, vorzüglich im isländischen Moose. Es bildet eine farblose, durchscheinende Gallerte, welche zu einer grauen, harten und spröden Masse eintrocknet; löst sich leicht in kochendem Wasser auf und gibt beim Erkalten eine Gallerte. Wird theils als stärkendes Nahrungsmittel für Kranke, theils in der Farbenbereitung und Kattundruckerei gebraucht.

3. Gummi.

Ist ein sehr verbreiteter Pflanzenbestandtheil, der auch in allen Pflanzentheilen sich findet, im Thierkörper aber nicht vorkommt. Man muß zwei Hauptarten, das gemeine Gummi und den Pflanzenschleim, unterscheiden, unter denen wieder mehrere Varietäten zusammengefaßt werden.

A. Das gemeine Gummi, aus 12 At. Kstff., 22 At. Wstff. und 11 At. Sstff. bestehend, ist eine unkrystallinische, geschmack- und geruchlose Masse, von spec. Gew. 1,3—1,5, in Alkohol und Äther unlöslich, in Wasser löslich und damit eine schleimige Brühe gebend, welche unlösliche Substanzen suspendirt erhält und klebt. Verbindet sich mit Basen und wird durch Behandlung mit Salpetersäure in Oxal- und Schleimsäure verwandelt. Verdünnte Auflösungen verwandeln sich an der Luft nach und nach in Essig.

Die hauptsächlichsten Varietäten des gemeinen Gummis sind:

a) Das arabische Gummi bildet gelbliche oder röthlichgelbe durchsichtige Stücke und Körner, äußerlich faltig, inwendig mehr oder weniger glasig. Verbindet

sich mit einigen Salzen zu in Wasser unlöslichen Massen, weshalb die Auflösung desselben durch Borax und schwefelsaures Eisenoxyd gerinnt. Gibt mit Salpetersäure Oxal- und Schleimsäure, mit verdünnter Schwefelsäure Stärkegummi und Krümelzucker. Wird gebraucht als Klebe- und Verdickungsmittel für Wasser- und Druckfarben, als Arzneistoff ꝛc.

b) Das Kirschgummi, dem vorigen ähnlich, bildet den löslichen Theil des aus den Kirsch-, Pflaumen-, Aprikosen- und Mandelbäumen ausschwitzenden Gummis.

Mehr oder wenig ähnlich den vorhergehenden ist das Gummi der Eibischwurzel (Wurzel von Althaea officinalis) und des Reißes, welche in den Aufgüssen oder Abkochungen der genannten Körper enthalten sind, und zum Theil die Eigenschaften und Anwendungen derselben bestimmen.

c) Das Stärkegummi (Dextrin), gelbliche oder dunkelbraune, glänzende und spröde Masse, wird aus Stärke mit Malz dargestellt und bei dem Zeugdrucke, in der Tapetenfabrikation, zur Chocolade ꝛc. benutzt.

B. Der Pflanzenschleim (Bassorin) ist dem Gummi sehr ähnlich, doch weit zäher, und unlöslich in Wasser, worin er nur anschwillt, und womit er durch Zerreiben eine schleimige Brühe bildet, die sich bei starker Verdünnung durch Papier filtriren läßt. Wird durch Salpetersäure ebenfalls in Oxal- und Schleimsäure verwandelt.

Die wichtigsten Varietäten derselben sind:

a) Der Traganth. Blaßgelbliche, durchscheinende, kantige Streifen, die sehr zähe sind, so daß sie nicht gut pulverisirt werden können und in viel Wasser stark anschwellen. Wird durch langes Kochen mit Wasser zu einer gummiähnlichen Masse, und gerinnt durch Zinn-

chlorür. Schwitzt aus den Poren von Sträuchern und wird zum Kleben, Appretiren der Seide, in der Conditorei ꝛc. benutzt.

b) Der Kirschschleim ist der Hauptbestandtheil des aus den Kirsch-, Pflaumen- und Aprikosenbäumen herausdringenden Gummis. Schwillt weniger an als Traganth, ist bräunlich von Farbe, und minder klebend. Wird gebraucht als Farbenverdickungsmittel.

c) Der Leinsamenschleim. Bräunlich-graue, zähe Masse. Bedeckt die Samenkörner des Flachses und wird wie die vorigen benutzt.

d) Der Quittenschleim ist eine farblose Masse, bedeckt die Körner der Quitten und wird in der Medicin angewandt.

e) Der Salep. Grauliche Knöllchen, pulverisirbar, die durch Salpetersäure in Oxalsäure verwandelt werden. Bildet die Knollen mehrerer Orchideen; dient zu Kraftsuppen und zum Appretiren.

4. Pflanzenfaser

oder vegetabilischer Faserstoff ist der Hauptbestandtheil aller Pflanzentheile, namentlich der Hölzer, in welchen er 96 bis 98% ausmacht. Man gewinnt ihn durchs Ausziehen der Pflanzentheile mit Wasser, Alkohol, Äther, verdünnten Säuren und Alkalien; durch Chlor und verdünnte Schwefelsäure wird er gebleicht. Er ist weiß, geruch- und geschmacklos, faserig, specifisch schwerer als Wasser, besteht aus 12 At. Kstff., 22 At. Wstff. und 11 At. Sstff. Mit Salpetersäure behandelt gibt der Faserstoff Oxalsäure, desgleichen auch durchs Erhitzen mit Ätzkali oder Natron; durch Schwefelsäure bildet er ein Gummi, welches nach fortdauernder Behandlung mit derselben endlich Zucker wird; durch fortgesetztes Kochen mit verdünnten Säuren zersetzt sich die Pflanzenfaser in Ulm-

säure und Ulmin, und wird an der Luft sogleich zu Ameisensäure.

Die Benutzung der Faser ist nach ihrer Beschaffenheit sehr mannichfaltig, wie die unzähligen Anwendungen des Holzes, der biegsamen Fasern zu Geweben, Seilen, Papier u. s. w. beweisen. Sie bildet einen Hauptbestandtheil der vegetabilischen Nahrungsmittel des Menschen (der Gemüse, Salate und Früchte) und der Thiere (Gräser, Heu, Stroh u. s. w.), liefert aber nur sehr wenig eigentlichen Nahrungsstoff, und wird nicht zersetzt, wenn sie nicht sehr fein zertheilt ist.

5. Extractivstoffe.

So nennt man eine große Zahl verschiedenartiger Stoffe, welche einen ganz gewöhnlichen Pflanzenbestandtheil bilden. Durch Ausziehen oder Auskochen mit Wasser oder Weingeist werden sie aufgelöst, verändern sich aber beim Abdampfen an der Luft durch Sauerstoffaufnahme unter Entwickelung von kohlensaurem Gase, in eine meist dunkelbraun gefärbte, in Wasser sehr schwierig, dagegen in kohlensauren und kaustischen Alkalien leicht auflösliche, flockige Substanz (Extractabsatz). Die Extractivstoffe sind entweder bitter- oder süßschmeckende, oder gefärbte (Farbstoffe). Die häufigsten und am allgemeinsten verbreiteten sind die ersteren, süße gibt es nur sehr wenige, aber viele gefärbte, welche wegen ihrer mit den nur in bestimmten einzelnen Pflanzengattungen vorkommenden Farbstoffen zugleich abgehandelt werden.

I. Bittere Extractivstoffe

finden sich in vielen Pflanzen, die in der Medicin als stärkende oder schweißtreibende Mittel angewendet oder dem Branntwein und Bier zugesetzt werden. Sie bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und sind in wässerigem Alkohol löslich.

Einzelne, Bitterstoff enthaltende Pflanzenextracte sind:

Quassienbitter, in dem Quassienholze, ist bräunlich-gelb, Lackmus röthend; färbt die Eisenoxydsalze gelbgrün.

Hopfenbitter, Lupulin, der bittere Stoff in dem gelben Hopfenstaub, ist gelblich-weiß, undurchsichtig, rein bitter, bei starker Erwärmung von schwachem Geruch, löst sich in Wasser und Alkohol.

Bitter der isländischen Flechte ist hellgelb, ausgezeichnet bitter, in heißem Wasser und Alkohol löslich.

Aloebitter, in dem Safte der Aloë spicata, ist eine braunrothe, feste, glänzende, spröde Masse, von muschligem, glänzendem Bruch, durchscheinend, gibt ein goldgelbes Pulver, riecht safranartig, schmeckt sehr bitter, löst sich in Wasser und Alkohol.

Sennabitter, findet sich in den Sennesblättern. Es ist gelbröthlich, besitzt einen widrigen Geruch, schmeckt bitter, ekelerregend, löst sich in Wasser und Alkohol sehr leicht.

Ferner ist Bitterstoff enthalten im Rhabarber, Tausendgüldenkraut, Schafgarbe, den Pomeranzen, den Kaffebohnen und Theeblättern ꝛc.

Das Coffein ist ein indifferenter Stoff, der zu $^1/_5$ pCt. im Kaffee vorkommt und aus 2 At. Stckstff., 4 At. Kstff., 5 At. Wstff., 1 At. Sstff. und $^1/_2$ At. Wasser besteht. Er krystallisirt in farblosen, biegsamen, seidenglänzenden Nadeln und ist in Wasser und Weingeist löslich, geschmacklos.

II. Süße Extractivstoffe.

Hierher gehört:

Das Glycyrrhizin (Wurzelsüß, Süßholzzucker) ist eine gelbe, spröde, leimartige Masse von widerlich süßem Geschmacke, beim Abdampfen an der Luft braunen Extractabsatz liefernd. Findet sich in der Wurzel des im

südlichen Europa wachsenden Süßholzstrauchs, aus der man durch Ausziehen mit heißem Wasser und Einkochen den Lakrizensaft bereitet, der, zu Stangen geformt, zwischen Blättern getrocknet wird. Der Lakrizensaft wird in der Medicin und Bierbrauerei angewandt.

Extractivstoffe von weniger bestimmtem Charakter sind in jeder Pflanze enthalten. Sie sind gewöhnlich in der Pflanze selbst farblos, erhalten aber durch Luftberührung eine mehr oder weniger braune Farbe, z. B. geschälte Kartoffeln, Äpfel, Birnen u. s. w. sehen weiß aus, werden aber aus diesem Grunde durch Liegen an der Luft bald braun.

6. Farbestoffe (Pigmente).

Die Farbestoffe finden sich sowohl im Pflanzen- als im Thierreiche, sie bedingen die Färbung der Theile, in welchen sie vorkommen, werden auch großentheils zum Färben angewendet. Nach ihrem verschiedenen Verhalten zu den Auflösungsmitteln hat man sie einzutheilen versucht in solche, welche sich in Wasser und verdünntem Weingeist, und solche, welche sich nur in reinem und concentrirtem Alkohol auflösen; erstere nennt man extractive, letztere harzige Farbestoffe; allein manche Pigmente lösen sich in beiden auf und manche haben Eigenschaften, wegen welcher man sie zu keiner Art der Pigmente rechnen kann, wie denn überhaupt der Begriff Farbestoff sehr relativ ist.

A. Rothe Farbestoffe.

Brasilin (Fernambuckroth) im Fernambuck- oder Brasilienholze (Rothholze) enthalten, bildet kleine, orangefarbene, leicht lösliche Nadeln, wird durch Säuren roth gefärbt und gibt mit Basen purpurviolette Verbindungen. Wird in der Färberei, zur Holzbeize, zur Verfertigung des Kugellacks, der rothen Dinte und zu Reagenzpapier gebraucht.

Carminroth in verschiedenen Caktusarten, so in der Cochenille, den Kermeskörnern, dem Gummilackthier enthalten, wird aus diesen Thierchen durch Ausziehen mittelst Alkohol und Äther gewonnen. Das Carminroth ist glänzend, purpurroth, körnig, an der Luft unveränderlich, schmilzt bei 50°. Es löst sich in Wasser sehr leicht mit schön rother, ins Carmoisin übergehender Farbe, auch in Alkohol, jedoch schwerer; die verdünnten Säuren lösen denselben mit hellerer Farbe, Alkalien verändern die Farbe in Carmoisin, Violett, verschiedene Erd- und Metallsalze schlagen das Pigment carminroth, scharlach- und purpurroth nieder. Der Carminstoff besteht aus 1 At. Stckstff., 16 At. Kstff., 26 At. Wstff. und 10 At. Sstff. — Die Cochenille wird in der Färberei und Zeugdruckerei, zur Bereitung des Carmins (als Malerfarbe, Schminke 2c.), Carminlacks und der Carmindinte benutzt. — Der Carminstoff läßt sich durch Ammoniak, was dadurch purpurroth wird, aus der Cochenille ausziehen und als Saftfarbe benutzen.

Hämatin findet sich im Blau- oder Campecheholze und bildet glänzende, gelblichrothe Krystalle, die sich in Wasser, Alkohol und Äther lösen. Wird durch Säuren roth, durch Alkalien violett gefärbt, und gibt mit Metalloxyden blaue oder violette Verbindungen. Das Blauholz wird vielfältig in der Färberei, auch zur Dintenbereitung benutzt.

Santalin, aus 16 At. Kohlen- und Wasserstoff und 3 At. Sstff. bestehend, kommt im Sandelholze vor, und ist eine rothe, leicht schmelzbare, harzähnliche Masse, sehr schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Äther, auch in Ammoniak und ätzenden Alkalien mit bläulichpurpurrother Farbe löslich. Wird in der Färberei, zur Tischlerpolitur und zu rothen spirituösen Tincturen gebraucht.

Krapp ist die Wurzel der Färberröthe und enthält sehr mannichfache Bestandtheile.

a. Krapppurpur bildet gelbrothe, krystallinische Körper, löst sich in heißem Wasser mit rosenrother, in Al-

kohol und Äther mit pomeranzengelber, in Ammoniak mit hochrother und in Ätzkalilauge mit kirschrother Farbe. Färbt die Hydrate von Thonerde roth (Türkischroth).

b. Krapproth ist ein bräunlichgelbes, krystallinisches Pulver, das in heißem Wasser, Alkohol und Äther mit röthlichgelber, in Ammoniak mit purpurrother und in Ätzkalilauge mit violetter Farbe auflöslich ist.

c. Krapporange ist ein gelbes, krystallinisches Pulver, das in heißem Wasser, Alkohol und Äther mit röthlichgelber, in Ammoniak mit purpurrother Farbe auflöslich ist.

d. Krappgelb ist eine gelbe, gummiartige Masse, die sich in Wasser und Weingeist auflöst, und den Bleizucker mit scharlachrother, Thonerdehydrat mit blasser Nankinfarbe fällt.

Safflorroth (Carthamin) wird aus dem Safflor dargestellt als dunkelrothes, in Alkohol, Äther und Laugen lösliches Pulver, das aus diesen Auflösungen durch organische Säuren gefällt wird.

Alkannaroth findet sich in der Alkannawurzel und ist eine harzähnliche, dunkelrothbraune, schmelzbare, in Weingeist, Äther und Ölen lösliche Masse, die in der Färberei und zum Färben geistiger Tincturen und Öle gebraucht wird.

Orseille ist ein rothvioletter Teig, der aus verschiedenen Lichenen bereitet wird. Er gibt mit Wasser eine violettcarmoisinrothe Auflösung, die durch Säuren röther, durch Alkalien violetter wird.

Lackmus ist ein in kleinen viereckigen Stückchen von blauer Farbe im Handel vorkommendes Farbematerial, das aus denselben Lichenen dargestellt wird wie Orseille. Löst sich in Wasser mit bläulich violetter Farbe, wird durch Säuren roth, durch Alkalien blau gefärbt. Es gründet sich hierauf die Anwendung von blauem und geröthetem Lackmuspapier zum chemischen Reagens auf

freie Säure oder freies Alkali. Wird in der Chemie, zum Papier- und Marmorfärben, als Waschblau u. s. w. gebraucht.

Das Erythrin (Variolarin, Orcin) ist der Stoff, der in den drei zuletzt genannten Stoffen die violette Farbe bildet und ist ein feines weißes, krystallinisches Pulver, ohne Geruch und Geschmack; sublimirt sich in höherer Temperatur unter theilweiser Zersetzung, verbrennt an der Luft wie ein Harz, löst sich leicht in Alkohol und in kaustischen und kohlensauren Alkalien auf.

B. Gelbe Farbestoffe.

Gelbholz ist blaßgelb mit gelbrothen Adern. Der Farbestoff ist ein gelbes krystallinisches Pulver, das sich in Alkohol und Äther löst, durch Säuren und Alkalien gelb gefärbt und in der Färberei und Zeugdruckerei angewendet wird.

Fisetholz ist das Holz des Gerberbaums, von gelber Farbe. Der Farbestoff ist in Wasser, Alkohol und Äther löslich, wird durch Alkalien roth, durch Zinnsalze pomeranzengelb, durch Bleizucker gelbroth gefärbt und in der Färberei benutzt.

Quercitron ist ein gelbes Pulver. Der Farbestoff bildet blaßgelbe Schüppchen, die sich mit hellgelber Farbe in Wasser und Alkohol lösen, und wird durch Alkalien dunkler gefärbt, durch Zinnsalz gelbroth, durch Bleizucker gelb, durch Kupfervitriol grünlichgelb, durch Eisenvitriol olivengrün niedergeschlagen und wird in der Färberei und Zeugdruckerei gebraucht.

Wau enthält einen in Nadeln krystallisirenden, sublimirbaren gelben Farbestoff, der sich in Alkohol, Äther und Alkalien löst. Wird in der Färberei benutzt.

Gelbbeeren (persische Beeren, Avignonkörner) sind die unreifen Beeren des Färberkreuzdorns. Der gelbbraune Absud der grünlichen Beeren wird durch Alkalien

pomeranzengelb, durch Eisenvitriol olivengrün gefärbt und in der Färberei und Kattundruckerei angewandt.

Berberitzenwurzel enthält gelben Farbestoff (Berberin), er krystallisirt in seidenglänzenden, gelben Nadeln, ist geruchlos, von rein bitterm Geschmacke, leicht in siedendem Wasser und Weingeist löslich. Wird zum Gelbfärben des Saffians benutzt.

Safran ist das getrocknete Stigma von Crocus sativus. Der Farbestoff (Polychroit) ist scharlachroth, von bitterm Geschmacke, in Wasser, Alkohol, Äther, Ölen und Alkalien löslich. Wird zum Gelbfärben, auch in der Conditorei und Kochkunst, als Arzneimittel gebraucht.

Der gelbe Farbestoff der Curcuma (Curcumin) ist bräunlich gelb, schmelzbar, löslich in Alkohol, Äther und Ölen; Säuren machen ihn blässer, Alkalien und Borsäure färben ihn rothbraun, worauf die Anwendung des gelben Curcumapapiers in der Chemie als Reagens auf freies Alkali beruht. Wird in der Färberei, zum Gelbfärben von Firnissen, zur gelben Holzbeize angewandt.

Der Farbestoff der Orlean (Roucou) ist braunroth, wird durch concentrirte Schwefelsäure zuerst dunkelblau, dann grün und zuletzt violett. Hat in der Färberei, auch beim Holzbeizen Anwendung.

C. Grüne Farbestoffe.

Saftgrün (Blasengrün), wird aus den reifen Beeren des Kreuzdorns bereitet. Wird durch Säuren roth, Kreide stellt die Farbe wieder her. Alkalien verändern die grüne Farbe in Gelb. Dient zur Wasserfarbe.

Blattgrün (Clorophyll), ist die grünfärbende Substanz der Blätter und überhaupt aller grünen Pflanzentheile und ist eine weiche und klebrige, grüne Masse, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Äther, flüchtigen und fetten Ölen, wird durch Oxydation mittelst Salpe-

tersäure oder Chlor gelb oder braun. Ist wegen seines verbreiteten Vorkommens merkwürdig.

D. Blaue Farbestoffe.

Indigo ist eine echte blaue Farbe, die aus vielen Arten der Gattung Indigofera, so wie aus Isatis tinctoria (Waid) bereitet wird. Der Indigo hat eine dunkelblaue Farbe, ist im Bruch erdig und matt, nimmt aber durch Reiben Glanz an, indem er kupferfarbig wird; er ist in Wasser unlöslich. Meistens erkennt man seine Unverfälschtheit an dem geringen specifischen Gewichte; in Stücken schwimmt er sogar auf Wasser. Er ist eine gemengte Substanz, indem er aus Indigblau, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Kieselsäure, Thonerde, Kalkerde, Bittererde, Eisenoxyd u. s. w. besteht.

a. Der Indigleim ist eine gelbbraune, durchsichtige, glänzende Masse, löslich in Wasser und Säuren, Alkalien und Alkohol. Bei trockener Destillation gibt er stickstoffhaltige Producte.

b. Das Indigbraun ist eine braune, glänzende, durchsichtige Masse, welche sich nur schwierig in Wasser, leicht aber in kaustischen Alkalien mit dunkelbrauner Farbe lösen läßt.

c. Das Indigroth ist ein schwarzbraunes Pulver, unlöslich in Wasser, in verdünnten Säuren und concentrirten alkalischen Laugen, in Alkohol und Äther mit dunkelrother Farbe.

d. Das Indigblau, aus 6 At. Ststff., 45 At. Kstff., 30 At. Wstff. und 6 At. Sstff. bestehend, ist eine dunkelblaue Masse, die durch Chlor zerstört und braungelb, von concentrirter Schwefelsäure mit blauer Farbe aufgelöst, durch Salpetersäure gelb und in Indigsäure und dann in Kohlenstickstoffsäure verwandelt wird. Die Auflösung in Schwefelsäure besteht aus Indigblauschwefelsäure, Indigblauunterschwefelsäure und

schwefelsaurem Indigpurpur, gelöst in überschüssiger Schwefelsäure. Die indigblauschwefelsauren Salze sind den indigblauunterschwefelsauren sehr ähnlich, beide haben dunkelblaue Farbe und erhalten beim Reiben einen purpurfarbenen metallartigen Glanz. Indigblauschwefelsaures Kali ist der blaue Carmin, der als blaue Saftfarbe und zum Bläuen der Wäsche gebraucht wird. —

Die Indigsäure, aus 6 At. Stickstoff, 45 At. Kstff., 30 At. Wstff. und Sstff. bestehend, bildet farblose nadelförmige Krystalle, von schwach saurem und zusammenziehend bitterm Geschmacke; schmelzbar und als Nadeln sublimirbar, an der Luft entzündlich; leicht löslich in Alkohol und in kochendem Wasser.

Die Kohlenstickstoffsäure, aus 12 At. Stick- und Wstff., 25 At. Kstff. und 30 At. Sstff. bestehend, krystallisirt in gelben, stark glänzenden Blättchen oder Nadeln von stark bitterm Geschmacke; ist schmelz- und sublimirbar, leicht löslich in Alkohol, Äther und heißem Wasser und gibt mit Basen leicht auflösliche, krystallisirbare und meist durch Erhitzung heftig detonirende Salze.

7. Harze.

Sie sind im Pflanzenkörper, und zwar in allen Theilen desselben, verbreitet, indem sie größtentheils der Oxydation der flüchtigen Öle ihre Entstehung zu danken haben. Auch im Thierkörper, so wie im Mineralreiche, findet sich Harz. Die Harze sind feste Körper, und nur weich oder halbflüssig, wenn sie noch eingemengtes flüchtiges Öl enthalten. Sie sind meist unkrystallinisch, im festen Zustande spröde und pulverisirbar, Nichtleiter der Elektricität, und werden durch Reiben negativelektrisch. Ihr specifisches Gewicht ist = 0,9 bis 1,2. Sie sind alle schmelzbar, bald mit, bald ohne Zersetzung, verflüchtigen läßt sich jedoch keines ohne Zersetzung; sie brennen

mit hellleuchtender Flamme und bestehen aus Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff. An der Luft verändern sich die festen Harze nicht; die halbflüssigen erhärten dagegen allmälig. In Wasser ist kein, in Alkohol aber, Äther, fetten und flüchtigen Ölen sind alle Harze löslich. Säuren vereinigen sich mit den Harzen nicht, sondern die Harze besitzen meist saure Eigenschaften und lösen sich in kaustischen und kohlensauren Alkalien auf, indem sie dieselben neutralisiren und sogenannte Harzseifen liefern. Die Harze können nach ihrem Aggregatzustande bei der Luftwärme in flüssige Harze oder Balsame, und in feste oder eigentliche Harze abgetheilt werden.

A. Balsame. Es sind Gemenge von Harz mit flüchtigem Öle.

Terpentin fließt aus den Stämmen verschiedener Pinus-Arten. Es ist eine honigartige Flüssigkeit, farblos, gelblich oder graulichgelb, durchsichtig oder trübe, von eigenthümlichen Geruche und bitterlich scharfem Geschmacke. Ist ein Gemenge von Harz mit Terpentinöl in verschiedenen Verhältnissen. Löst sich in starkem Alkohol, Äther und flüchtigen Ölen, auch in Ätzlaugen ohne Abscheidung des Terpentinöls. Wird in der Wärme flüssiger, und erhärtet an der Luft allmälig vollständig, indem das flüchtige Öl theils verharzt, theils sich verflüchtigt. Man unterscheidet: gemeinen Terpentin, französischen Terpentin, venetianischen Terpentin (vom Lärchenbaum) und canadischen Terpentin. Wird zum Weichmachen harziger Mischungen, namentlich zu Siegellack, Kitt, auch zu Harzseifen, so wie zur Darstellung des Terpentinöls und des Kolophons gebraucht.

Perubalsam, aus Einschnitten einer peruanischen Pinusart ausgeflossen, ist syrupartig, dunkelbraun, vanillenartig riechend. Besteht aus flüchtigem Öl, Harz und Benzoesäure und löst sich in Alkohol. Wird in der Medicin und zu wohlriechenden Harzgemischen angewandt.

Flüssiger Storax fließt aus Einschnitten eines Baumes, ist honigartig, gelbroth, allmälig braun und hart werdend, von angenehmem Vanillengeruch und gewürzhaftem Geschmack. Enthält Harz, flüchtiges Öl und Benzoesäure und wird zu Parfümerien und Lack auf Conditoreiwaaren gebraucht.

Copaivabalsam fließt ebenfalls aus Einschnitten eines Baumes, ist ölartig, flüssig, allmälig sich verdickend, blaßgelb, klar, von eigenthümlichem Geruche, bitter scharfem Geschmacke; löst sich leicht in absolutem Alkohol, besteht aus flüchtigem Öl und saurem Harze (Copaivsäure). Das Copaivöl (10 At. Kstff. und 16 At. Wstff.) ist isomerisch mit dem Terpentin-, Citronen-, Bergamott- und Wachholderbeeröl, löst sich in absolutem Alkohol und reinem Äther leicht; das saure Harz oder die Copaivsäure ist isomerisch mit dem Kolophon, krystallisirt in ausgezeichneten Krystallen, löst sich in kochendem starken Alkohol und wird benutzt zu Lackfirnissen, Verfertigung von Ölpapier, in der Medicin.

Hier schließt sich der Theer und der Bergtheer an.

B. Eigentliche Harze. Sie sind bei der gewöhnlichen Luftwärme fest.

Fichtenharz, aus den verschiedenen Pinusarten, enthält außer wenig flüchtigem Öl hauptsächlich zwei saure Harze, die Sylvin- und Pininsäure.

a) Sylvinsäure bildet farblose, durchsichtige Krystalle, löslich in heißem Weingeist. Ist Hauptbestandtheil des weißen Fichtenharzes oder Galipots; dies ist gelblichweiß, weich, nach Terpentinöl riechend, durchscheinend. Durch Umschmelzen desselben und Durchseihen durch Stroh erhält man das weiße Pech (burgundisches Harz), eine gelbliche, undurchsichtige, zusammenhängende Masse.

b) Pininsäure, aus 10 At. Kstff., 16 At. Wstff. und 1 At. Sstff. bestehend, ist isomerisch mit der Sylvinsäure, unkrystallinisch, farblos oder braungelb, durch-

sichtig, hart und spröde, löst sich in kaltem Weingeist, reagirt sauer und verbindet sich mit Basen. Ist der Hauptbestandtheil des Kolophons (Geigenharzes); dies ist unkrystallinisch, braungelb, durchsichtig, hart und spröde.

Das gewöhnliche Pech von brauner Farbe und sehr geringer Durchscheinenheit wird durch Ausschmelzen des gemeinen Terpentins und Fichtenharzes gewonnen. Es ist ein sehr variirendes Gemenge von Pinin- und Sylvinsäure, durch das Schmelzen zum Theil schon verändert.

Fichtenharz wird zu Firnissen, Kitten, Harzseifen, zum Löthen u. s. w. vielfach angewandt.

Gummilack fließt aus mehreren ostindischen Bäumen durch den Stich der Lackschildlaus aus. Man unterscheidet:

a) Stocklack, die abgeschnittenen, mit dunkelrothbraunen, glänzenden Krusten von Gummilack überzogenen Zweige der Bäume.

b) Körnerlack bildet gelbbraune, glänzende, unregelmäßige Stückchen.

c) Schellack bildet bräunlichgelbe oder bräunlichrothe, spröde, glänzende, platte Stücken, ist in Weingeist leicht löslich und läßt sich bleichen.

Schellack ist der Hauptbestandtheil des Siegellacks. Außerdem benutzt man Gummilack zu Kitt für Glas und Porzellan, der aber Erwärmung nicht verträgt, zu Weingeistfirnissen, Tischlerpolitur 2c.

Mastix fließt aus Pistacia aus und bildet gelbliche, durchscheinende, spröde Körner, die zwischen den Zähnen erweichen. Schmilzt leicht unter Verbreitung eines aromatischen Geruchs; löst sich in Alkohol und wird zu Lackfirniß und Räucherpulver gebraucht.

Sandarach fließt aus Thuja-Arten und bildet blaßgelbe, durchscheinende, spröde, zwischen den Zähnen nicht erweichende Körner. Schmilzt leicht und riecht dabei

etwas aromatisch. Dient zu Lackfirnissen und Räucherpulver.

Elemi bildet blaßgelbe, durchscheinende, zähe Stückchen, leicht schmelzend und aromatisch riechend. Wird angewandt als Zusatz zu Weingeistfirnissen.

Anime bildet gelbliche, durchscheinende, zwischen den Zähnen erweichende Stückchen, schmilzt leicht und riecht dabei angenehm. Dient zu Weingeistfirniß und Räucherpulver.

Benzoe, von Styrax Benzoinus gewonnen, bildet hellbraune, weiß und gelblich gefleckte, zusammengebackene Massen, undurchsichtig; riecht angenehm, vanilleartig, schmilzt leicht, wobei sich Benzoesäure sublimirt; löst sich in starkem Weingeist und wird zur Darstellung der Benzoesäure, Räucherpulver und Weingeistfirniß benutzt.

Fester Storax, von Styrax officinalis, bildet gelbe oder braun= und gelbgefleckte Stücke, von angenehmem Vanillegeruch, in Weingeist löslich, aus Harz, flüchtigem Öle und Benzoesäure bestehend. Der gewöhnliche Storax, Storax Calamita, ist ein Gemenge von Sägespänen mit Storax. Ist Räuchermaterial.

Ladanum bildet einen schmierigen Überzug, ist schwarzbraun, weich, von angenehmem Geruche und wird als Räuchermaterial benutzt.

Weihrauch (Olibanum), von Boswellia- und Amyris=Arten, bildet gelbliche, weiß bestaubte, durchscheinende Stückchen, spröde, zwischen den Zähnen weich werdend. Schmilzt mit Verbreitung eines angenehmen Geruchs und dient als Räuchermaterial.

Drachenblut fließt aus mehreren tropischen Gewächsen, bildet rothbraune, ei= oder stangenförmige, in Schilf eingewickelte Stücke, ist undurchsichtig, matt, spröde, gibt beim Zerreiben ein blutrothes Pulver. Löst sich mit rother Farbe leicht in Alkohol, Äther und Ölen auf. Wird zu Lackfirnissen 2c. gebraucht.

Gummigutt, von Gambogia Gutta gewonnen, bildet schmuzig-gelblich-braune Stücke, schwach durchscheinend, etwas glänzend, spröde, enthält außer dem Harze auch Gummi. Löst sich in Wasser mit hellgelber, in Alkohol mit rother Farbe unter Hinterlassung des Gummis. Wird als Wasserfarbe und zu Firnissen gebraucht.

Dammar, von Dammara alba, bildet gelbliche, durchsichtige, äußerlich bestaubte Stückchen, spröde, in Äther, Terpentin- und fettem Öl löslich. Wird zu Firniß für Gemälde u. s. w. benutzt.

Copal, von Rhus- und Elaeocarpus-Arten, kommt vor in blaßgelben, durchsichtigen, äußerlich rauhen Stücken, die im Bruche glasglänzend spröde sind; er löst sich nur zum Theil in absolutem Alkohol, vollständig in Äther, in Ölen und in Ätzlauge; mit Ammoniak befeuchtet schwillt er zu einer Gallerte an, und wird am häufigsten zur Verfertigung lackirter Waaren angewandt.

Bernstein wurde schon in der Mineralogie (Seite 256) betrachtet.

8. Pflanzenfette.

Sie sind vorzugsweise in dem Samen enthalten. Wachsartige Fette finden sich in allen Pflanzentheilen, namentlich auch als Überzug der Früchte und Blätter. In ihrer Mischung und in ihrem chemischen Verhalten stehen sie den Fetten des Thierkörpers sehr nahe. Sie sind in mittlerer Luftwärme theils flüssig, theils fest, alle schmelzbar, schlüpfrig anzufühlen und im reinen Zustande farb- und geschmacklos. Flüssig auf Papier gestrichen, dringen sie in dasselbe ein und machen es durchscheinend; eben so werden sie leicht von gewissen Thonarten absorbirt. Sie sind sämmtlich leichter als Wasser, ihr spec. Gewicht geht nicht unter 0,9; sie werden von heißem Alkohol, Äther und flüchtigen Ölen aufgelöst. In verschlossenen Gefäßen halten sie sich lange unverändert, der Luft aber ausgesetzt, absorbiren sie mehr oder weniger

Sauerstoff, und gehen dabei in eine harzartige oder in eine schmierige, sauer reagirende und kratzend schmeckende Masse über (sie trocknen und werden ranzig). Concentrirte Säuren zerstören ihre Mischung. Besonders merkwürdig ist die Zersetzung, welche die Fette durch die Einwirkung der kaustischen Alkalien erleiden, welchen Vorgang man die Verseifung nennt. Sie zerfallen nämlich in ein veränderliches Gemenge dreier Säuren, Talg-, Margarin- und Ölsäure, welche sich mit dem einwirkenden Alkali zur Seife verbinden, und in Ölsüß (Ölzucker), einen indifferenten Stoff, der sich abscheidet. Bei etwa + 300° C. fangen sie an unter Zersetzung zu kochen. Kein Fett enthält Stickstoff; sie bestehen aus etwa 3/4 Kstff., 1/8 Wstff. und 1/8 Sstff.

Dem Consistenzgrade nach bezeichnet man die Pflanzenfette mit den Namen Öl, Butter und Wachs. Jedes Fett besteht aus zwei verschiedenen Fettarten verschiedenartiger Consistenz, von denen man das flüssige Elain, und das festere Stearin genannt hat. Von dem relativen Mengeverhältnisse dieser beiden Bestandtheile hängt der Consistenzgrad der Fette ab.

Man unterscheidet bei denselben:

1) Öle, und zwar:

a) trocknende Öle, die in dünnen Schichten an der Luft eintrocknen. Die wichtigsten davon sind:

Leinöl, aus dem Samen des Flachses; gelb, von eigenthümlichem Geruche und Geschmacke, gibt mit Kali die weichste Seife. Löst sich in 40 Theilen kaltem Weingeist; wird zu Ölfarben, Firnissen, Druckerschwärze, Kitten, Seife, an Speisen verbraucht.

Hanföl, aus dem Samen des Hanfs, frisch von hellgrüner Farbe, allmälig gelb werdend, hanfartig riechend, gibt mit Kali eine weiche grüne Seife; löst sich in 30 Theilen kaltem Weingeist und wird an Speisen und in der Ölmalerei benutzt.

Wallnußöl, aus den Wallnüssen, ist frisch von grünlicher Farbe, allmälig gelblich werdend; geruchlos und von mildem Geschmacke; sehr schwer löslich in Alkohol, und dient an Speisen, in der Ölmalerei und zu Kupferdruckfirniß.

Mohnöl, aus dem Mohnsamen, ist blaßgelb, geruchlos und von mildem Geschmacke; löst sich in 25 Th. kaltem Weingeist. Ist Speiseöl; wird auch in der Ölmalerei benutzt.

Traubenkernöl, aus den Kernen der Weintrauben, zumal der blauen, ist frisch grünlichgelb, wird allmälig bräunlichgelb, von unangenehmem Geschmacke. Wird theils als Brennöl, theils zu Schmierseife verbraucht.

Tabaksamenöl, aus dem Samen der Tabakspflanze, ist grünlichgelb, geruchlos und milde. Ist Brenn- und Schmierseiföl.

Sonnenblumenkernöl, aus den Samen der Sonnenblumen, ist blaßgelb, geruchlos und milde; trocknet nur langsam. Dient als Speiseöl, zum Brennen und zur Seife.

Rothtannensamenöl, ist gelb, von harzigem Geruche und Geschmacke, leicht trocknend und als Brenn- und Firnißöl angewandt.

Ricinusöl, aus dem Samen von Ricinus communis, ist farblos, geruchlos und von mildem Geschmacke; dickflüssiger und specifisch schwerer, als die andern trocknenden Öle; trocknet langsam und löst sich sehr leicht in Weingeist auf. Gibt bei der Verseifung drei eigenthümliche Säuren, Ricinussäure, Ricintalg- und Ricinölsäure, und Ölsüß, und dient als abführendes Arzneimittel.

b) Nichttrocknende Öle. Sie trocknen auch in den dünnsten Schichten nicht, sondern werden dickflüssiger und ranzig.

Baumöl (Olivenöl), aus dem Fleische der Früchte

des Ölbaums, ist frisch blaßgrünlich, allmälig gelblich werdend; geruchlos und von mildem Geschmacke; wird nur sehr wenig von Alkohol gelöst. Wird als Speiseöl, zur Ölseife (marseiller Seife), in der Wollspinnerei, Türkischrothfärberei, zum Einschmieren ꝛc. gebraucht.

Kohlsaatöl, aus dem Samen des Kohlreps, ist bräunlichgelb, fast geschmack- und geruchlos und wird als Speise- und Brennöl gebraucht.

Ferner Winter- und Sommerrepsöl, Buchecker n-, Haselnuß-, Süßmandelöl, Behennußöl, Pflaumen-, Kirsch- und Apfelkernöl, Erdnußöl ꝛc. ꝛc.

2) Butterarten.

Palmöl, aus den Früchten einer Palmenart durch Auspressen und Ausschmelzen mit Wasser gewonnen. Es ist ein pomeranzengelbes, schmalzartiges Fett von schwachem Veilchengeruch; schmilzt und wird leicht ranzig. Wird gebleicht durch Luft und Licht. Ungebleichtes Palmöl liefert mit Natron eine pomeranzengelbe, gebleichtes eine weiße feste Seife (Palmseife). — Wird zur Seife benutzt, auch zu den sogenannten Palmwachslichten.

Cocosnußöl, aus dem Kern der Cocosnüsse durch Auspressen oder Auskochen mit Wasser gewonnen, ist ein weißes, schmalzartiges Fett, von eigenthümlichem Geruche, schmilzt wie Palmöl, gibt mit Natron eine harte Seife. — Zur Seife angewandt.

Muskatbutter, durch Auspressen aus den Muskatnüssen gewonnen, ist ein röthlichgelbes butterartiges Fett, stark nach Muskatnüssen riechend. Kalter Weingeist zieht ein röthliches Fett und ein flüchtiges Öl aus, und hinterläßt ein talgartiges, auflösliches Fett. — Ist äußeres Heilmittel.

Cacaobutter, aus den Cacaobohnen, ist ein blaßgelbliches, talgartiges Fett, von mildem Geschmacke und schwachem Cacaogeruche; widersteht sehr lange dem Ran-

zigwerden. Gibt mit Alkalien harte Seifen und wird zu Salben benutzt; bildet einen Bestandtheil der Chocolade.

3) Wachsarten.

Bienenwachs, aus 18 At. Kstff., 38 At. Wstff., 1 At. Sstff. bestehend, schwitzt zwischen den Bauchringen der Arbeitsbienen aus; ist also ein Product des thierischen Lebensprocesses. Ist gelb, von honigartigem Geruche, gefärbt durch den gelben Extractivstoff des Honigs. Durch Bleichen mittelst Schmelzen mit Wasser wird der Farbestoff zerstört. Das gebleichte Bienenwachs ist weiß, in dünnen Stücken durchscheinend, von splitterigem, dichtem Bruche, bei + 30° C. knetbar; schmilzt bei 68° C. Das gelbe Wachs ist leichter schmelzbar, als das weiße. Es löst sich in kochendem Äther und heißen flüchtigen Ölen auf, und besteht aus zwei isomerischen Fettarten, Cerin (70%) und Myricin (30%), von denen das erstere in siedendem Weingeist löslich ist. Beim Verseifen gibt es eine feste, wenig in Wasser lösliche Seife, welche viel unverseiftes Fett enthält. Das Wachs wird zu Lichten und Wachswaaren, zum Bohnen der Fußböden, zu Ätzgrund, Siegel- und Baumwachs 2c. angewandt.

9. Flüchtige Öle.

Die flüchtigen (ätherischen, destillirten) Öle sind in den Pflanzen, in allen Theilen derselben enthalten; der Duft derselben rührt von ihnen her. Auch finden sie sich im Thier- und Mineralreiche, wiewohl selten. Sie werden aus den Pflanzen theils durch Auspressen, theils durch Destillation mit Wasser gewonnen.

Die flüchtigen Öle sind im frischen Zustande meist farblos, nehmen aber sehr bald verschiedene Farben an, besitzen einen starken, durchdringenden, sehr angenehmen oder höchst unangenehmen Geruch, scharfen, brennenden, oder süßlichen, kühlenden Geschmack; die meisten sind

spec. leichter als Wasser, manche schwerer. Bei + 160° sieden die meisten, entzündet brennen sie mit hellleuchtender, stark rußender Flamme; an der Luft werden sie zu Harzen oder zu Benzoesäure, durch starke Mineralsäuren werden sie, so wie durch Alkalien, mit denen sie keine Seifen bilden, verharzt. Jedes ätherische Öl besteht, wie die Fette, aus wenigstens zwei Ölen verschiedener Schmelzbarkeit, von denen man das leichter schmelzbare Eläopten, und das schwerer schmelzbare Stearopten nennt. Das Stearopten scheidet sich in der Ruhe und bei niederer Temperatur, bisweilen sogar in Krystallen, ab.

Man unterscheidet:

1) Sauerstofffreie ätherische Öle, und zwar:

a) flüssige.

Terpentinöl, aus 10 At. Kstff. und 16 At. Wstff. bestehend, ist farblos, dünnflüssig, von Terpentingeruch, siedet bei + 150° C., verschluckt an der Luft viel Sauerstoff und wird dickflüssig, indem es zum Theil in Harz verwandelt wird; löst sich in sehr starkem Alkohol leicht auf. Durch längere Digestion des Terpentinöls in einer Temperatur von + 50° C. verflüchtigt sich aus demselben das Terpentinölhydrat, das in kleinen farblosen Säulen krystallisirt, und sich in 22 Theilen siedenden Wassers löst. — Leitet man in stark abgekühltes, rectificirtes und durch geschmolzenes Chlorcalcium getrocknetes Terpentinöl trocknes Chlorwasserstoffsäuregas, so wird es in seine beiden isomerischen Bestandtheile, das Dadyl und Peucyl, zersetzt.

Das Terpentinöl wird durch Destillation des venetianischen Terpentins mit Wasser gewonnen, wobei Kolophon als Rückstand bleibt; eine geringere Sorte, das sogenannte Kienöl, erhält man auf den Pechhütten als Nebenproduct der Pechgewinnung. Wird benutzt als Lösungsmittel für Harze, Verdünnungsmittel für Ölfarben, zum Fleckausmachen, zum Glasbohren u. s. w.

Citronenöl, dem vorigen isomerisch, ist farblos oder gelblich, dünnflüssig, nach Citronen riechend, von

spec. Gew. 0,85, siedet bei etwa 170° C., wird, mit salzsaurem Gas wie Terpentinöl behandelt, in seine beiden isomerischen Bestandtheile, das Citronyl und Citryl, zerlegt. Es wird durch Auspressen der Schalen der Citronen gewonnen und außer in der Medicin als Bestandtheil von Liqueuren, Conditoreiwaaren und Parfümerien gebraucht.

Bergamotöl, ebenfalls dem vorigen isomerisch, ist blaßgelb, dünnflüssig, von angenehmem Geruche, wird aus den Schalen der Bergamotfrüchte durch Auspressen gewonnen, und in der Parfümerie und Medicin benutzt.

Apfelsinenöl ist gelblich und dünnflüssig, nach Apfelsinen riechend, specifisch leichter als Wasser, wird aus den Schalen der Apfelsinen gewonnen und in der Parfümerie angewandt.

Wachholderbeeröl. Durch Destillation zerstoßener grüner Wachholderbeeren mit Salzwasser erhält man zwei Öle ungleicher Flüchtigkeit, deren eins farblos ist, nach Wachholderbeeren riecht, siedet und in absolutem Alkohol löslich ist; deren anderer gelblich und von ähnlichem Geruche ist. Bildet einen Bestandtheil des Wachholderbranntweins und wird in der Medicin benutzt.

An die sauerstofffreien flüchtigen Öle schließen sich einige flüssige Producte der trockenen Destillation, wie z. B. das Kautschuköl, wovon später die Rede sein wird.

b) Feste.

Rosenölstearopten, aus 1 At. Kstff. und 2 At. Wstff. bestehend, ist eine weiße, krystallinische Masse, schwach nach Rosenöl riechend, bei + 35° schmelzend, schwer in Alkohol und leicht in Äther löslich.

Hier schließen sich das Naphthalin und das Paraffin an, von welchen bei der trocknen Destillation die Rede ist.

2) Sauerstoffhaltige flüchtige Öle, und zwar:

a) flüssige.

Anisöl ist blaßgelb, von süßlich gewürzhaftem Ge-

schmacke, wird an der Luft dickflüssiger und ist Bestandtheil von Liqueuren und Arzneien.

Vom Bittermandelöl sprachen wir schon früher. Er wird gebraucht in der Parfümerie und Medicin.

Cassiaöl, aus der Cassiarinde, ist bräunlichgelb, von süßlich brennendem Geschmacke und Zimmtgeruch, spec. Gew. 1,07; wird wie die vorigen gebraucht.

Fenchelöl ist blaßgelb, süßlich schmeckend, nach Fenchel riechend, spec. Gew. 0,99. Ist Arzneistoff.

Kalmusöl ist hellgelb, von gewürzhaft brennendem Geschmacke; wird zu Branntewein, Conditoreiwaaren und in der Medicin gebraucht.

Kamillenöl ist dunkelblau, dickflüssig, gewürzhaft schmeckend, wird an der Luft allmälig braun und schmierig, und ist in der Medicin angewandt.

Krausemünzöl ist blaßgelb, allmälig röthlich werdend, von brennendem Geschmacke. Wird gebraucht in der Medicin.

Kümmelöl, aus Kümmelsamen, ist blaßgelb, von brennendem Geschmacke, setzt in der Kälte Stearopten ab. Wird zu Liqueuren, Seifen und Arzneistoffen gebraucht.

Lavendelöl, aus den Blüten von Lavendula gewonnen, hat zwei Varietäten; die eine ist gelblich, dünnflüssig, von bitterlich-brennendem Geschmacke und angenehmem Geruche; spec. Gew. = 0,88, setzt in der Kälte Stearopten ab, löst sich leicht in starkem Weingeist und dient hauptsächlich zu Parfümerien; die andere, Spieköl, ist gelb, ähnlich im Geruch dem vorigen, doch mehr terpentinartig; spec. Gew. = 0,9; verharzt allmälig, ist leicht löslich in starkem Weingeist und wird zu Firnissen und zum Auftragen der Porzellanfarben gebraucht.

Majoranöl ist gelb, von durchdringendem Geruche und bitterlich scharfem Geschmacke; wird gebraucht in der Medicin.

Melissenöl ist farblos, allmälig gelb werdend. Ist Arzneistoff.

Muscatblütenöl (Macisöl) ist farblos, von starkem Muscatgeruche. Arzneistoff.

Muscatnußöl, aus Muscatbutter gewonnen, ist farblos, allmälig gelb werdend, von starkem Muscatgeruch; ist Arzneistoff.

Myrthenöl ist farblos, von gewürzigem Geruche, specifisch leichter als Wasser, setzt Stearopten ab; wird in der Parfümerie gebraucht.

Nelkenöl ist farblos, allmälig gelbbraun werdend, von starkem Nelkengeruche und beißendem Geschmacke, setzt allmälig krystallisirtes Stearopten ab. Es besteht aus zwei Ölen und wird in der Parfümerie und Medicin, auch zu Liqueuren gebraucht

Pfeffermünzöl ist farblos oder gelblich, von brennend kühlendem Geschmacke, setzt beim Erkalten nadelförmig krystallisirtes Stearopten ab; wird gebraucht zu Liqueur, Conditoreiwaaren und in der Medicin.

Pomeranzenblütenöl (Neroliessenz) ist farblos, allmälig röthlichgelb werdend, von durchdringendem, sehr angenehmem Geruche; wird in der Parfümerie angewandt.

Pomeranzenschalenöl ist gelblich, dünnflüssig; spec. Gew. = 0,89; setzt in der Kälte Stearopten ab; wird zu Parfümerien gebraucht.

Rosenöl, aus Rosenblüten, ist weißlich, butterartig, dickflüssig, von starkem Rosengeruch; spec. Gew. = 0,83. Benutzt zu Parfümerie- und Conditoreiwaaren.

Rosmarinöl ist farblos, von scharfem Geschmacke, nach der Pflanze riechend, löst sich leicht in starkem Weingeist. Wird gebraucht zu Firnissen, Parfümerien, in der Medicin.

Thymianöl ist röthlichgelb, von angenehmem Geruche; wird zu Parfümerien und in der Medicin gebraucht.

Zimmtöl (Zimmtrindenöl) ist gelb, von sehr feinem, durchdringendem Zimmtgeruche; spec. Gew. = 1,01; besteht aus zwei Ölen ungleicher Flüchtigkeit; durch die Einwirkung des Chlorkalks bildet sich auch Benzoe- und

Ameisensäure aus dem Zimmtöl. — Dem Zimmtöl sehr ähnlich ist das Zimmtblütenöl. Wird angewandt in der Parfümerie, Conditorei und zu Liqueuren.

b) Feste.

Der Kampher, aus 10 At. Kstff., 16 At. Wstff. und 1 At. Sstff. bestehend, ist eine weiße, durchscheinende, krystallinische Masse, welche in Oktaedern krystallisirt, von eigenthümlichem Geruche, bitterlich warmem Geschmacke; spec. Gew. = 0,99; weich und zähe und nur mit einem Zusatz von Alkohol zu zerreiben. Schmilzt bei + 175° und siedet bei + 204°; löst sich leicht in starkem Weingeist auf, verbindet sich mit Säuren; wird durch Salpetersäure in Kamphersäure verwandelt. Er ist im Holze und der Wurzel des Kampherbaums enthalten und wird durch Destillation gewonnen. Wird in der Medicin, Feuerwerkerei, als mottenvertreibendes Mittel gebraucht.

3) Schwefelhaltige flüchtige Öle, durch ihre scharfen, blasenziehenden Eigenschaften ausgezeichnet, enthalten Stickstoff und Schwefel in ihrer Mischung.

Senföl, aus 5 At. Schwefel und Sstff., 8 At. Stickstoff, 32 At. Kstff. und 40 At. Wstff. bestehend und aus dem schwarzen Senf gewonnen, ist farblos, von durchdringendem und stark reizendem Geruche; spec. Gew. = 1,02; verbindet sich mit Ammoniak zu einer in Wasser löslichen, krystallisirbaren, geruchlosen, bitter schmeckenden Masse und begründet die Anwendung des schwarzen Senfs zu blasenziehenden Pflastern.

Ferner:

Meerrettigöl, Löffelkraut-, Knoblauch- und Zwiebelöl, die in ihren Eigenschaften einander alle sehr ähnlich sind.

10. Kautschuk.

Das Kautschuk oder Caoutchouc ist ein Bestandtheil des Milchsaftes, der aus mehreren tropischen

Bäumen, besonders Siphonia elastica, fließt. Der Milchsaft selbst ist blaßgelb, dickflüssig, etwas schwerer als Wasser, säuerlich riechend, und den Kautschuk als Rahm in der Ruhe absetzend. Wird der Saft auf harte Körper gestrichen und getrocknet, so bleibt das Kautschuk als zusammenhängende Haut zurück (elastisches Gummi, Federharz). Das im Handel gewöhnlich vorkommende Kautschuk ist der getrocknete Milchsaft, der auf die oben angegebene Weise über Formen (Flaschen, Blasen, Stiefeln 2c.) gestrichen und über mehr oder weniger rußender Flamme getrocknet, braun und durchscheinend, oder schwarz und undurchsichtig ist. Gummispeck ist Milchsaft, der in dickere Schichten auf Bretter gestrichen und dann getrocknet ist, und in braun oder schwarzen, innerlich noch weißen, undurchsichtigen, zuweilen noch eine faulig riechende Flüssigkeit enthaltenden Stücken vorkommt.

Reines Kautschuk, aus 3 At. Kstff. und 5 At. Wstff. bestehend, ist undurchsichtig und farblos, leichter als Wasser, unreines durchscheinend und gelb oder braun; durch einen Kohlengehalt wird es undurchsichtig und schwarz. In der Wärme ist es weich und elastisch und klebt fest zusammen; wenn man zwei frisch abgeschnittene Stücken mit den Schnittflächen an einander drückt, so haften sie fest zusammen; in der Kälte wird es hart und steif, erweicht aber in der Wärme wieder; schmilzt bei $+120^{\circ}$ zu einer schwarzen, sehr lange schmierig bleibenden Masse, welche zum Verkitten chemischer Geräthschaften dient. Bei der trockenen Destillation gibt es viel flüchtiges Kautschuköl, mit Hinterlassung von viel Kohle; an der Luft verbrennt es mit leuchtender rußender Flamme und eigenthümlichem Geruche; in Wasser, Alkohol, Alkalien und Säuren ist es unlöslich, wird auch durch Gase nicht angegriffen; schwillt in rectificirtem Terpentinöl (Terpentinspiritus), Stein- und Steinkohlenöl, Äther und Kautschuköl sehr an, und ist in diesen Flüssigkeiten leicht auflöslich; nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bleibt es unverändert zurück.

Man benutzt das Kautschuk in Gestalt von dünnen

Häuten, Fäden, Platten, Röhren rc., zu sehr mannichfachen Artikeln. In seiner Auflösung in Kautschuköl, Terpentinspiritus, oder vermengt mit andern Substanzen, wird es als wasserdichter Firniß für sehr viele Körper gebraucht; man macht Zeuge wasserdicht, tränkt Leder, in England sogar Taue damit, macht wasserdichten Kittüberzug für Steine rc.

11. Stickstoffhaltige Pflanzenstoffe.

Sie kommen im Pflanzenkörper nur in geringer Menge, doch in allen Pflanzen vor, und sind besonders in den Getreidearten und Hülsenfrüchten enthalten. Sie sind Ursache der Nahrhaftigkeit derselben und der Zucker- und Alkoholbildung. Man unterscheidet:

1) Pflanzenleim. Dieser ist, aus verschiedenen Pflanzen gewonnen, verschieden. Aus Weizen gewonnen, bildet er eine gelblichgraue, klebrige, geschmacklose Masse von schwachem Geruche, trocknet zu einer spröden, braunen, in Alkohol milchig werdenden Masse ein, löst sich in heißem Alkohol (auch in Ätzlauge), scheidet sich aber in Flocken wieder aus; wird von wässeriger Essigsäure zu einer unklaren Flüssigkeit aufgelöst, bildet mit unorganischen Säuren Verbindungen und wird durch Galläpfelaufguß und Quecksilberchlorid gefällt. Aus Erbsen dargestellt ist er feucht weiß und pulverig, trocken hellbraun, spröde; verhält sich sonst wie der vorige.

2) Diastas (Mucin) wird durch Alkohol aus frischem Gerstenmalz gewonnen und ist eine weiße, feste, im nassen Zustande schleimige Masse, in Wasser und wässerigem Alkohol, auch in kaustischen Alkalien löslich; wird letztere Auflösung abgedampft, so bleibt das Diastas zurück. Es verwandelt Stärke bei + 70° in Stärkegummi und Krümelzucker, und ist der wirksame Bestandtheil des Malzes.

3) Pflanzeneiweiß ist eine weiße, graue oder braune, in Wasser, nicht in Alkohol lösliche Masse, gerinnt durch Erhitzen, ist dann nur in Ätzlaugen löslich

und wird aus diesen Auflösungen durch Säuren gefällt. In mittlerer Temperatur werden sie im feuchten Zustande sauer und gehen in Fäulniß über; sie geben als Zersetzungsproducte essigs. und kohlens. Ammoniak und Stickstoffkohle, in zuckerhaltigen Flüssigkeiten erregen sie Weingährung; sie sind auch der wirksame Bestandtheil der Hefe und aller andern Gährungsmittel.

12. Alkohol.

Der Alkohol (Weingeist, Spiritus vini) kommt nirgends gebildet vor, sondern ist das Product einer eigenthümlichen Zersetzung, welche der gährungsfähige Zucker während der Gährung erleidet. Er wird aus Branntwein durch Destillation geschieden; das Destillat muß mehrere Male rectificirt, und wenn er fuselig riecht oder schmeckt, mit Blutkohle gereinigt werden. Rücksichtlich des Wassergehaltes unterscheidet man: höchst rectificirten Weingeist, Weinalkohol (Spirit. vini rectificatissimus) mit 86 bis 90% absolutem Alkohol; spec. Gew. = 0,904; rectificirten Weingeist, mit 63 bis 68%; Spiritus mit 54 bis 60%; Weingeist, Branntwein u. s. w. Reinen Weingeist, absoluten Alkohol, erhält man aus dem Weinalkohol durch Destilliren mit Chlorcalcium oder Aussetzen desselben in einer Blase an die Luft, wo sich die Wassertheile verflüchtigen. Er ist farblos, vollkommen durchsichtig, sehr dünnflüssig; spec. Gew. = 0,794, riecht durchdringend, schmeckt angenehm, brennend, gefriert bei keiner Temperatur, siedet bei + 78°; wirkt verschluckt tödtlich, im verdünnten Zustande berauscht er; brennt, an der Luft entzündet, mit blauer, im Sauerstoffgase eine starke Hitze gebender, wenig leuchtender Flamme, zieht aus der Luft, ohne sich zu verändern, Wasser an und entwickelt, mit letzterem zusammengemischt, unter Volumverminderung Wärme; unterhält Glühen von Platindraht, setzt Platinstaub und Platinschwamm ins Glühen, wobei sich Essigsäure bildet; zersetzt sich durch trockne

Destillation vollständig und durch concentr. Schwefelsäure in Schwefelweinsäure und Äther und besteht aus 4 At. Kstff., 12 At. Wstff. und 2 At. Sstff., oder aus 4 At. Kstff. und 8 At. Wstff. mit 2 At. Wasser. Seine Anwendung in der Chemie als Auflösungsmittel ist schon oft berührt.

13. Äther.

Äther im engern Sinne, Schwefeläther (Vitriolnaphtha) wird durch gelindes Destilliren von gleichen Theilen rauchender Schwefelsäure und Alkohol, so, daß die Mischung sich nicht von selbst erhitzt, dargestellt. Er besteht aus 4 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 1 At. Sstff. oder aus Ätherinhydrat. Er ist wasserhell, sehr dünnflüssig; spec. Gew. =0,72; riecht sehr stark, durchdringend und angenehm, schmeckt stark, süßlich, kühlend, erstarrt bei − 44° gänzlich, kocht bei + 35°. Der Äther verdampft bei der mittleren Temperatur der Luft sehr schnell, selbst noch unter 0°, und bringt heftige Kälte hervor, so daß durch ihn im luftverdünnten Raume Quecksilber zum Gefrieren gebracht werden kann; zersetzt sich in Berührung mit atmosphärischer Luft langsam, bildet Essigsäure und Wasser. Er entzündet sich sehr leicht, selbst in einiger Entfernung von der Lichtflamme, und brennt mit einer hellleuchtenden, weißen Flamme. Ätherdampf mit atmosphärischer Luft gemengt, verpufft heftig. Er läßt sich mit Alkohol in jedem Verhältnisse mischen und wird häufig in der Medicin und in der Chemie gebraucht. —

Hieran reihen sich:

Schwefelweinsäure (schwefels. Ätherinhydrat), besteht aus 1 At. Ätherinhydrat und 2 At. Schwefelsäure und bildet sich bei Darstellung des vorigen. Sie ist farblos, ölartig, dickflüssig, sauer, verändert sich allmälig an der Luft, verbindet sich mit Basen und wird durch Kochen mit Wasser zu Alkohol.

Weinöl (Ätherin, leichtes Weinöl) besteht aus

4 At. Kstff. und 8 At. Wstff., ist theils flüssig und dann farblos, von aromatischem Geschmacke, theils fest, und bildet dann geruch- und geschmacklose, in der Hitze sich unverändert verflüchtigende Krystalle. Das Ätherin bildet 4 Oxyde, Oxydulhydrat (Acetal), Oxyd (Aldehyd), Sesquioxyd (Aldehydsäure) und Säure (Essigsäure). a) Das Acetal ist eine farblose, ätherartig riechende Flüssigkeit, von spec. Gew. = 0,82, löst sich leicht in Alkohol und Äther, brennt mit leuchtender Flamme. b) Das Aldehyd ist eine farblose, erstickend ätherartig riechende Flüssigkeit, läßt sich mit Wasser, Alkohol und Äther leicht mischen, ist entzündlich und brennt mit blasser Flamme. Absorbirt nach und nach Sauerstoff aus der Luft und verwandelt sich in Essigsäure. c) Die Lampensäure, welche entsteht, wenn man Äther oder Alkohol in der Lampe mit Platinspirale ohne Flamme brennen läßt, ist Ätherinsesquioxyd (Aldehydsäure).

Chloräther (schwerer Salzäther) wird durch Destillation von Kochsalz, Schwefelsäure, Braunstein und Alkohol gewonnen. Er ist farblos oder gelblich, ölartig, von angenehmem, durchdringendem Geruche, gewürzhaftem Geschmacke; spec. Gew. = 1,2; besteht aus 4 At. Kohlenstoff und Chlor und 8 At. Wstff., verbrennt mit grüner Flamme, ist in Alkohol und Schwefeläther leicht löslich.

Chlorwasserstoffäther (leichter Salzäther), durch Destillation von Alkohol, Kochsalz und Schwefelsäure gewonnen, besteht aus 4 At. Kstff., 8 At. Wstff. und 1 At. Chlorwasserstoffsäure; ist eine farblose Flüssigkeit, von starkem, ätherischem Geruch und süßlichem, gewürzhaftem Geschmack; läßt sich in allen Verhältnissen mit Weingeist mischen.

Chloral und Bromal, 4 At. Kstff., 2 At. Wstff. und Sstff. und 6 At. Chlor (oder Brom), durch Zusammenbringen von absolutem Alkohol mit Chlor und Brom entstanden, sind farblose, flüchtige, durchdringend und thränenerregend riechende, fettig anzufühlende Stoffe,

die auf Papier einen verschwindenden Fettfleck hinterlassen.

Salpeteräther wird durch Destillation von rauchender Salpetersäure mit Alkohol gewonnen. Er ist blaßgelb, riecht sehr stark und angenehm, schmeckt angenehm süßlich, brennend; spec. Gew. = 0,9; verdampft sehr rasch und bringt große Kälte hervor, besteht aus 4 At. Kstff. und Stckstff., 2 At. Sstff. und 10 At. Wstff., wird leicht sauer, brennt mit weißer Flamme, verbindet sich mit Alkohol in allen Verhältnissen und wird durch Wasser entmischt.

Essigäther (essigs. Ätherinhydrat) wird durch Destillation von essigs. Natron, Alkohol und Schwefelsäure dargestellt, besteht aus 4 At. Kstff., 10 At. Wstff. und 1 At. Sstff. + 4 At. Kstff., 6 At. Wstff., 3 At. Sstff., ist farblos, dünnflüssig, von starkem, angenehmem, aromatischem Geruche und Geschmacke, ist leichter als Wasser, verbrennt mit gelber Flamme unter Verbreitung von Essigsäuredämpfen, bleibt, ohne Wassergehalt, an der Luft unverändert und löst sich in Wasser und Weingeist. — —

Anhangsweise reden wir hier noch von der Gährung und der trocknen Destillation der Pflanzenstoffe.

Die Gährung.

So nennt man eigne Entmischungsprocesse, denen die mehrsten organischen Körper unter Bedingungen unterworfen sind; nach Verschiedenheit derselben, so wie auch nach dem Zeitpunkte der fortgeschrittenen Zersetzung, sind die Producte verschieden.

Man unterscheidet:

I. Weingährung, geistige Gährung, ist derjenige Entmischungsproceß, durch welchen ein der Weingährung fähiger Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird. Bedingungen zum Beginn der Weingährung sind:

Gegenwart von gährungsfähigem Zucker, der entweder in der Flüssigkeit schon vorhanden ist, oder erst während des Keimungs- und Maischprocesses gebildet wird; Gegenwart von Ferment (Gährungsstoff), das entweder dem Zucker besonders beigemischt, oder aus dem in der Flüssigkeit aufgelösten Kleber gebildet wird. — Ein Zusatz von desoxydirenden Substanzen hält die Gährung auf, dagegen Weinstein, Weinstein- und Citronensäure befördern die Gährung. Ferner ist nöthig zur Gährung die Gegenwart von Wasser; ist zu wenig vorhanden, so erfolgt die Gährung entweder gar nicht, oder sehr langsam; ist zu viel da, so geht die Gährung rascher vor sich, aber auch desto leichter in Essiggährung über.

Hebt die Gährung an, so trübt sich die vorher klare Flüssigkeit; es entbindet sich in häufigen Blasen kohlensaures Gas, welches das Ferment in die Höhe hebt und zu einem Schaume aufbläht. Nach beendigter Gährung wird die Flüssigkeit allmälig wieder klar, Hefen haben sich sowohl oben als unten abgesetzt.

Producte dieses Entmischungsprocesses sind: Kohlensäure, Alkohol, Ferment und ein Extractivstoff.

II. Essiggährung, saure Gährung, ist ein Entmischungsproceß, durch welchen Alkohol unter ähnlichen Bedingungen, wie bei der Weingährung, in Essigsäure zersetzt wird.

Zum Beginn der sauren Gährung sind erforderlich: Gegenwart von Alkohol und von Ferment (als sauer gewordene Hefe, schon gebildeter Essig, Sauerteig, Kleber, Eiweißstoff); ferner freier Luftzutritt, also Gegenwart von Sauerstoffgas; gehörige Verdünnung mit Wasser (je größer dieselbe ist, desto leichter die Essigbildung); endlich eine Temperatur von + 30 bis 35°. — Die Erscheinungen bei der Essiggährung sind denen bei der Weingährung sehr ähnlich. Die Producte der Essiggährung sind Essigsäure und Wasser.

III. Fäulniß oder Verwesung ist ein Entmischungsproceß, vermöge dessen die mehrsten vegetabilischen

und animalischen Stoffe, unter Erzeugung von verschiedenen gasförmigen, tropfbarflüssigen und festen Materien, vollkommen zerstört werden. Bedingungen zur Fäulniß sind: Aufhören des Lebens in den Pflanzen und den Thieren, Temperatur von + 15 bis 30°, freier Zutritt der Luft. Die faulenden organischen Substanzen absorbiren aus der Luft Sauerstoffgas und entbinden Kohlen- und Salpetersäure; bei geringem Zutritt der Luft Kohlenwasserstoff-, Ammoniak- (Schwefel- und Phosphorwasserstoff-) gas. Endlich bleibt als fester Rückstand Humus zurück, dessen Hauptbestandtheil Ulmsäure ist. — Die Fäulniß wird gehindert durch niedere Temperatur, durch Kochsalz, Salpeter (beim Einsalzen, Einpökeln), Weingeist (bei anatomischen, zoologischen Präparaten), Essig, Holzessig (Räuchern von Fleisch), Arsenik (zur Aufbewahrung zoologischer Gegenstände, bei Vergiftungsfällen), Sublimat, Überstreichen mit Fett, Öl, Harzauflösung, Gyps, Kitt.

Trockene Destillation der Pflanzenstoffe.

In der Einleitung zur organischen Chemie wurde gesagt, daß durch gesteigerte Erhitzung alle organischen Körper zersetzt würden und daß diese Zersetzung die trockene Destillation genannt würde. In Folgendem wollen wir nun von den vorzüglichsten Producten der trockenen Destillation sprechen.

1) Destillationsproducte des Holzes.

Holztheer ist eine sehr zähflüssige, schwarzbraune, eigenthümlich riechende Masse, die sich sehr lange weich erhält und in Alkohol, Äther, flüchtigen und fetten Ölen löslich ist. Wasser, das damit geschüttelt wird, nimmt den Theergeruch und gelbliche Farbe an und reagirt sauer. Er besteht aus Kolophon, Brandharz, Terpentinöl, Brandöl, Paraffin, Eupion, Mesit, Kreosot, Kapnomor, Pikamar, Pittakall. Destillirt man ihn mit Wasser, so gewinnt man braunes Pechöl von unangenehmem

Geruche, während schwarzes Pech zurückbleibt. Das schwarze Pech löst sich in Alkohol und Alkalien.

Die im Holztheer aufgefundenen merkwürdigen Stoffe sind:

Paraffin, aus 1 At. Kstff. und 2 At. Wstff. bestehend, bildet feine Nadeln und Blättchen, ist weiß und glänzend, geruch- und geschmacklos, schmilzt leicht und läßt sich in höherer Temperatur unverändert destilliren; löst sich in Äther, fetten und flüchtigen Ölen und Alkohol.

Eupion ist eine farblose, dünnflüssige, rauh anzufühlende, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit, brennt mittelst eines Dochtes mit klarer Flamme und besteht nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff. Ist leicht löslich in Äther und heißem Alkohol.

Mesit ist eine farblose, dünnflüssige, aromatisch-spirituös riechende Masse, verbrennt entzündet mit gelblicher Flamme, ist löslich in zwei Theilen Wasser, Alkohol und Äther.

Kreosot, aus 7 At. Kstff., 9 At. Wstff. und 1 At. Sstff. bestehend, ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit von sehr durchdringendem Holzgeruch und beißendem Geschmacke; spec. Gew. 1,04; verbrennt mittelst eines Dochtes mit heller rußender Flamme, löst sich in Alkohol und Äther leicht, nimmt 10% Wasser auf, wird von concentrirten Säuren zersetzt, vereinigt sich aber unverändert zu krystallinischen Verbindungen mit den Alkalien, conservirt das Fleisch vor der Fäulniß, indem es dasselbe austrocknet und röthet. Seinen Wirkungen ist die Veränderung, welche das Fleisch durch das Räuchern erleidet, zuzuschreiben, eben so die blutstillenden Eigenschaften der empyreumatischen (brenzlichen) Flüssigkeiten, welche man bei der trocknen Destillation erhält.

Kapnomor ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit von angenehm gewürzigem Geruche und anfänglich unbemerkbarem, nachher stechendem Geschmacke; verbrennt mittelst eines Dochtes mit heller rußender Flamme, ist löslich in Alkohol und Äther. Kautschuk schwillt darin an und löst sich beim Erwärmen unverändert auf.

Pikamar ist eine farblose, dickflüssige Masse von schwachem Geruche und sehr bitterm Geschmacke, löst sich in Alkohol, Äther, Schwefel- und Essigsäure, und verbindet sich mit den Alkalien zu krystallinischen Körpern.

Cedrirat krystallisirt in feinen rothen Nadeln, die nicht schmelzen, sich in gelinder Hitze zersetzen und mit heller Flamme verbrennen. Löst sich in Schwefelsäure mit indigblauer, in Zinnsalz mit purpurrother Farbe auf.

Pittakall ist eine dunkelblaue, feste Masse, zerreiblich, abfärbend, kupferglänzend im Strich, geschmack- und geruchlos, nicht flüchtig, unlöslich in Wasser und Alkalien, löslich in Säuren. —

Diese Stoffe finden sich auch unter den Destillationsproducten anderer organischer, selbst thierischer Körper.

2) Durch Destillation verwitterter essigsaurer Salze erhält man den

Essiggeist, eine farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit von brennendem Geschmacke, verbrennt mit klarer leuchtender Flamme und läßt sich mit Wasser, Alkohol und Äther vermischen.

3) Durch trockene Destillation des Kautschuks erhält man ein rohes Brandöl und aus diesem durch Rectification:

das Kautschukin (rectific. Kautschuköl), aus 1 At. Kstff. und 2 At. Wstff. bestehend; es ist eine farblose, dünnflüssige, durchdringend riechende Masse, leicht entzündlich und mit hellleuchtender Flamme brennend; wird von Schwefelsäure in eine braune Masse umgeändert und dient zur Auflösung des Kautschuks.

4) Destillationsproducte der Steinkohlen.

Steinkohlentheer ist dunkler von Farbe und übelriechender als Holztheer, wird leicht hart an der Luft, gibt ein hartes, schwarzes Pech und dient als wasserschützender Anstrich von Holz- und Mauerwerk. Er enthält folgende Stoffe:

Steinkohlenöl ist gelb, von durchdringendem Ge-

ruche, sehr flüchtig, brennt mit heller Flamme und löst Kautschuk auf.

Naphthalin, aus 20 At. Kstff. und 16 At. Wstff. bestehend, krystallisirt in farblosen, weichen, schwach riechenden, in warmem Alkohol, Äther und Ölen löslichen Blättchen, brennt mit leuchtender Flamme, bildet mit wasserfreier Schwefelsäure Naphthalinschwefelsäure.

Paranaphthalin ist dem vorigen isomerisch und gleicht ihm auch sehr.

Kyanol ist eine farblose, ölartige, in Wasser, Alkohol und Äther lösliche Flüssigkeit.

Pyrrhol ist ein eigenthümlich nach Rüben riechendes Gas.

Leukol ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit.

Karbolsäure ist farblos, ölartig, schwerer als Wasser, sauer reagirend, von brennendem Geschmacke, zerstört augenblicklich alle faulenden Gerüche und hemmt die Fäulniß.

Rosolsäure ist ein sprödes, pomeranzengelbes Harz, gibt mit Basen schön rothe Verbindungen.

Brunolsäure ist eine glänzende, spröde, schwarzbraune Masse, die in absolutem Alkohol löslich ist und mit Basen Verbindungen eingeht.

5) Aus Steinöl (Mineral. S. 254) gewinnt man durch Rectification

die Naphtha, ein farbloses, dünnflüssiges Öl, von gewürzhaftem Geruche; es brennt mit klarer, rußender Flamme, löst Kautschuk unter Anschwellen desselben auf und wird in der Medicin, als Leuchtmaterial ꝛc. gebraucht. Mit Asphalt bildet es den Bergtheer (Mineral. a. a. O.).

Asphalt (das. S. 255) ist in Rosmarin-, Lein- und Terpentinöl, zum Theil auch in absolutem Alkohol, Äther und Naphtha auflöslich. Er wird, in Leinöl aufgelöst, als braune Ölfarbe, zu Ätzgrund für Kupferstecher, zu schwarzem Lack und zu manchen Kitten angewendet.

Zweiter Abschnitt.

Thierstoffe.

Sie können eben so wie die Pflanzenstoffe in allgemeine, die in allen Thieren, und in besondere, die nur in gewissen Gattungen vorkommen, getrennt werden. Hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens zeigen jene eine geringere Mannichfaltigkeit als die Pflanzenstoffe; die Hauptmasse des Thierkörpers besteht aus Stoffen, die als Modificationen einer und derselben Substanz gelten müssen.

1. Thierischer Faserstoff

bildet in verschiedenen Arten die Hauptmasse des Thierkörpers. Wir unterscheiden die Hornsubstanz, Fasersubstanz und Knorpelsubstanz.

I. Die Hornsubstanz ist der Hauptbestandtheil der Oberhaut der Thiere, der Nägel, Hörner, Klauen, Hufe, Federn, Haare, Stacheln, Schilder, Schuppen, des Fischbeins 2c. Sie ist eine verschiedenartig gefärbte, elastische, nicht sehr harte, geruch- und geschmacklose Masse, schwerer als Wasser; unlöslich in Wasser und kalten Säuren, löslich in verdünnter Ätzlauge, in der sie zu einer weichen, schlüpfrigen, in Wasser löslichen Masse wird, aus deren Auflösung sie durch Säuren als weißer käseähnlicher Niederschlag fällt. Die Hornsubstanz erweicht in siedendem Wasser, quillt auf, so daß man sie biegen, pressen und Stücke zu einem Ganzen vereinigen kann; in höherer Temperatur schmilzt sie unter Aufblähen, zersetzt sich und hinterläßt Stickstoffkohle, welche beim Einäschern phosphors. Natron und Kalk und kohlens. Kalk gibt. Außerdem enthält die Hornsubstanz noch wenig Schwefel.

II. Fasersubstanz bildet den Hauptbestandtheil des Fleisches, der Muskeln, des Blutes, und wird durch Auswaschen des geronnenen Blutes gewonnen. Getrocknet ist sie durchscheinend, bräunlich, spröde, geruch- und geschmacklos, schwerer als Wasser, bläht sich im Feuer auf, verbrennt mit Horngeruch, wird durch längeres Kochen in Essigsäure unauflöslich, durch Salpetersäure zersetzt, durch Schwefelsäure verkohlt, von Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, von Essigsäure und Ätzlauge erweicht und zur gallertartigen Masse umgebildet; sie besteht aus 20 At. Ststff., 53 At. Kstff., 7 At. Wstff. und 20 At. Sstff. und gibt beim Einäschern phosphors. Kalk und Talk, kohlens. Natron und kohlens. Kalk. Mit Wasser in Berührung der Luft ausgesetzt, erweicht die Fasersubstanz und verschwindet nach und nach ganz; war sie, wie im Fleische, mit Blut verbunden, so bleibt eine Fettmasse, Fettwachs (Leichenfett, Adipocir) zurück. Durch Auflösen von Muskelfleisch in Schwefelsäure, Neutralisiren mit Kreide und Abdampfen erhält man kleine harte Krystalle von Leucin, einem angenehm, wie Fleischbrühe, schmeckenden Stoffe, der in Alkohol schwer löslich ist und mit Salpetersäure die Leucinsalpetersäure bildet, welche krystallisirbare Salze gibt.

III. Der Knorpel- oder Gallertstoff (Gallert) bildet den Hauptbestandtheil der Lederhaut, des Zellgewebes, der Häute (Hausenblase), der Bänder, Sehnen, Knorpel, Knochen und des Muskelfleisches. Er ist farblos, elastisch, hart, spröde, geruch- und geschmacklos, schwerer als Wasser, schwillt in Wasser an und löst sich in heißem Wasser, nicht in Alkohol, Äther und Ölen auf.

Die Lederhaut enthält außer der Knorpelsubstanz noch Eiweiß, Extractivstoff und Wasser; die Knorpel die extractiven Materien des Fleisches und Salze; eben so Sehnen und Zellgewebe; Knochen bestehen aus Knorpelsubstanz und Knochenerde, aus phosphors. Kalk- und Talkerde, kohlens. Kalkerde, Natron und Chlornatrium. Zähne sind an Knochenerde reichere

Knochen. Hirschhorn ist eine vollkommene Knochenmasse, aus Knorpelsubstanz, phosphors. Kalkerde und Wasser bestehend.

2. Das Thiereiweiß

bildet einen in allen Theilen des Körpers vorhandenen Bestandtheil; in größter Menge ist es in den Eiern und im Blute enthalten. Es ist in den meisten Beziehungen dem Pflanzeneiweiß sehr ähnlich; im Thierkörper selbst gibt es verschiedene Modificationen dieses Stoffes.

Das Thiereiweiß ist eine gelbliche, geruch- und geschmacklose Substanz, die glänzend, durchsichtig und spröde ist, in kaltem Wasser sich leicht auflöst und damit eine schäumende Brühe gibt; durch gelinde Abdampfung kann die Auflösung unverändert eingetrocknet werden. Bei gewisser Behandlung geht das Eiweiß in den Zustand über, den man die Gerinnung nennt, wobei es in Wasser unlöslich wird. Es gerinnt durch Gallläpfelaufguß, durch Alkohol, Äther und Terpentinöl (durch letztere beide jedoch das im Blute enthaltene Eiweiß nicht); auch gibt es, mit Erd- und Metallsalzen (z. B. sehr charakteristisch durch Quecksilbersublimat) versetzt, Niederschläge. Durch Versetzen mit Säuren und Alkalien gerinnt das Eiweiß; durch Erwärmung gerinnt das aufgelöste Eiweiß zwischen + 63 und 75°. 1 Theil Eiweiß in 7 Theilen Wasser aufgelöst gibt beim Gerinnen eine feste, weiße, emailartige Masse, welche das ganze Wasser eingeschlossen hält und zur gelblichen, durchscheinenden und spröden Substanz eintrocknet, die im Wasser allmälig wieder anschwillt und undurchsichtig wird.

3. Die Thierfette.

Fett findet sich in allen Theilen des thierischen Körpers. Ihren chemischen Verhältnissen nach zeigen sich die verschiedenen Arten des Thierfettes abweichend von den Pflanzenfetten, wiewohl sie mit ihnen in allen Ei-

genschaften, die Verseifungsproducte abgerechnet, sehr übereinstimmen.

Auch die Thierfette bestehen aus Fetten verschiedener Schmelzbarkeit, **Stearin** und **Elain**.

Die Producte der Verseifung der Thierfette sind die bei den Pflanzenfetten angeführten, nämlich Talg=, Margarin=, Ölsäure und Ölsüß. Außerdem zeichnen sich aber manche Thierfette dadurch aus, daß sie neben den genannten Stoffen noch eigenthümliche fette Säuren liefern, wie z. B. Hammeltalg, Butter, Delphinthran. Die meisten Fette werden an der Luft ranzig.

Die wichtigsten Thierfette sind folgende:

Rindertalg ist fest und weiß, schmilzt bei $+ 39°$, löst sich in siedendem Weingeist von 0,82 und enthält etwa 75%. Gibt beim Verseifen 96% fette Säuren.

Bocktalg (von Schafböcken) ist dem vorigen ähnlich, nur von unangenehmem Geruche; liefert auch beim Verseifen außer den gewöhnlichen drei Säuren und Ölsüß noch Hircinsäure.

Hammeltalg ist weißer als Rindertalg, aber von gleicher Schmelzbarkeit; in heißem Weingeist etwas weniger löslich. Er besteht aus drei Fettarten ungleicher Schmelzbarkeit; durch trockene Destillation liefert er neben andern Producten Talgsäure; durch Verseifung zersetzt er sich in Talgsäure und Ölsüß.

Butter ist fest und weiß, schmelzbar bei $+ 32°$ C., in kochendem Weingeist löslich. Besteht aus Stearin, Elain und **Butyrin**, welche letztern beiden sich nicht vollständig trennen lassen. Durch Verseifung bilden sich Margarin=, Öl=, Butter=, Lepron= und Caprinsäure mit Ölsüß. Die Butter wird an der Luft ranzig.

Schweineschmalz ist weiß und weich, zwischen $+ 26°$ C. und $+ 31°$ C. schmelzbar, besteht aus 62% Elain und 38% Stearin, wird an der Luft nach längerer Zeit ranzig. Beim Verseifen liefert es 95% fette Säuren (Margarin= und Ölsäure).

Gänseschmalz ist weiß, körnig, von eigenthümlichem Geruche. Es enthält 32 Stearin und 68 Elain, bildet bei der Verseifung Margarin- und Ölsäure.

Krebsfett ist roth und fest, löst sich auch in Äther und Fett, wird durch Alkalien aufgelöst, durch Säuren unverändert abgeschieden.

Wallrath (Sperma Ceti) ist das feste, weiße, krystallinische, talkartig anzufühlende Stearin des Thrans (Wallrathöl), der sich bei einigen Pottfischarten in Höhlungen der Schädelknochen findet. Durch Auspressen, Waschen mit verdünnter Kalilauge und Umschmelzen mit Wasser reinigt man ihn von anhängendem Thrane. Der Wallrath schmilzt bei + 45° und löst sich in siedendem Weingeist. Im gereinigten Zustande (Cetin) schmilzt er bei + 49° C. und läßt sich unverändert überdestilliren. Er wird nur schwer verseift; die Seife besteht aus margarinsaurem und ölsaurem Alkali und Äthal; dies ist ein krystallinisches Fett, das sich leicht unverändert überdestilliren läßt, sich in jeder Menge warmen Weingeists löst und aus dieser Auflösung beim Erkalten herauskrystallisirt.

Ambrafett (Ambrain) ist der Hauptbestandtheil der Ambra, einer hellgrauen Concretion aus dem Darmkanale des Physeter macrocephalus, die beim Erwärmen oder Reiben einen angenehmen schwachen Geruch verbreitet und Ambrafett mit Benzoesäure enthält. Das Ambrafett ist weiß, glänzend, läßt sich destilliren, indem es sich dabei bräunt, und wird nicht verseift.

Gallenfett (Cholesterin) ist ein Bestandtheil der Galle und des Gehirns, krystallisirt in weißen, perlmutterglänzenden Blättern mit 5% Wassergehalt, löst sich in kochendem Weingeiste und läßt sich zum größten Theile unverändert überdestilliren. Wird nicht verseift.

Gehirnfette bilden den Hauptbestandtheil des Gehirns, welches außerdem noch Eiweiß, Fleischextract und Salze enthält. Man hat 5 verschiedene Fettarten darin unterschieden. Die Hauptmasse des Gehirnfetts macht das Gallenfett aus.

Thran wird aus dem Speck großer Seesäugethiere, z. B. der Wall-, Pottfische und Delphine gewonnen, und ist von sehr verschiedener Beschaffenheit, mehr oder weniger dünnflüssig, hellgelb oder braun, durchsichtig oder undurchsichtig, von schwachem oder starkem Fischgeruche, der dunkle meist sehr übelriechend. Er besteht aus Stearin, Cetin, Elain und Delphinöl, in verschiedenen Verhältnissen. Beim Verseifen entsteht margarin-, öl-, delphinsaures Alkali, Äthal und Ölsüß. Er wird hauptsächlich zum Einschmieren des Leders, auch zur schwarzen Seife gebraucht.

Klauenfett, aus Rindsfüßen gewonnen, ist flüssig, gelb, durchsichtig, geschmack- und geruchlos, hält sich sehr lange ohne zähe zu werden und wird vorzüglich zum Einschmieren der Uhren benutzt.

Eieröl bildet einen Bestandtheil des Dotters der Hühnereier. Es ist röthlichgelb oder hellgelb, wird an der Luft leicht ranzig und wird in der Medicin gebraucht.

Die Seifenbildung und ihre Producte. Durch die Behandlung eines Pflanzen- oder Thierfettes mit der wässerigen Auflösung einer starken Basis bilden sich Verbindungen fetter Säuren mit der Basis oder eine Seife und ein indifferenter Stoff, das Ölsüß. Kali und Natron sind die Basen, mittelst deren die Verseifung der Fette am leichtesten und schon in der Kälte vor sich geht; die dadurch entstandenen Seifen sind in reinem Wasser löslich. Baryt-, Strontian- und Kalkerdehydrat, Blei- und Zinnoxyd liefern, mit Fett und Wasser gekocht, ebenfalls Seifen, die aber in Wasser unlöslich sind. Auch kohlensaure Alkalien geben, mit Fetten und Wasser gekocht, Seifen. Die sich erzeugenden fetten Säuren sind der Natur der Fette nach sehr verschieden; sie reagiren sauer gegen Lackmus, sind leichter als Wasser, lösen sich leicht in Alkohol, Äther, fetten und flüchtigen Ölen, lassen sich unzersetzt verflüchtigen und brennen mit leuchtender Flamme.

Margarinsäure, aus 35 At. Kstff., 67 At. Wstff. und 3 At. Sstff. mit 1 At. Wasser bestehend, bildet

kleine weiße, perlmutterglänzende Kryställchen, die dargestellt werden aus trockener Baumölkaliseife mittelst Alkohol.

Ölsäure, aus 70 At. Kstff., 12 At. Wstff. und 5 At. Sstff. bestehend, ist ein farbloses Öl von schwach ranzigem Geruch, wird wie die vorige bereitet.

Talgsäure besteht aus 70 At. Kstff., 134 At. Wstff. und 85 At. Sstff. mit 1 At. Wasser, bildet weiße glänzende Schuppen und wird durch Zersetzung des talgsauren Kalis mit Salzsäure gewonnen.

Buttersäure, aus 3 At. Kstff. und Sstff., 11 At. Wstff. mit 1 At. Wasser bestehend, ist farblos, dünnflüssig, sauer, nach ranziger Butter riechend und beißend sauer schmeckend, in Wasser in jedem Verhältnisse löslich.

Capronsäure besteht aus 12 At. Kstff., 18 At. Wstff. und 3 At. Sstff. mit 1 At. Wasser, ist farblos, dünnflüssig, säuerlich und schweißig riechend, beißend sauer schmeckend; in Wasser löslich.

Caprinsäure ist bei + 15° weiß, krystallinisch, darüber flüssig, riecht schweißig und schmeckt sauer.

Hircinsäure ist eine farblose Flüssigkeit von säuerlichem Bockgeruche, schwer löslich in Wasser.

Delphinsäure, zusammengesetzt aus 10 At. Kstff., 15 At. Wstff. und 3 At. Sstff., farblos, dünnflüssig, von saurem, ranzigem und thranigem Geruche und brennend saurem Geschmacke; in Wasser löslich.

Ölsüß, aus 3 At. Kstff., 6 At. Wstff. und 2 At. Sstff. bestehend, ist ein farbloser Syrup von rein süßem Geschmack, zieht aus der Luft Feuchtigkeit an und ist in Alkohol löslich, destillirt beim Erhitzen zum Theil unzersetzt über und kann nicht in Gährung versetzt werden.

4. Osmazom

(thierischer Extractivstoff, Fleischextract) findet sich mit Milchsäure und milchsauren Salzen vermischt in dem Muskelfleisch, dem Gehirn, im Blutwas-

ser, und wird durch Ausziehen der Fleischbrühe mit Alkohol gewonnen. Es ist eine feste, gelblichbraune, durchscheinende Substanz, schmeckt und riecht nach Fleischbrühe und ist das riechende und geschmackbedingende Princip in derselben; es wird feucht an der Luft, schmilzt in der Hitze, bläht sich auf und gibt viel kohlensaures Ammoniak und kohlensaures Natron enthaltende Kohle; fault im feuchten Zustande sehr langsam und löst sich in Wasser und Weingeist sehr leicht auf.

5. Thierschleim

findet sich in allen innern Höhlungen und Kanälen des thierischen Körpers, welche zur Aufnahme flüssiger Stoffe bestimmt sind, z. B. im Schlunde, Magen, der Harnblase, dem Darmkanale, der Nase u. s. w.

Der von verschiedenen Stellen gewonnene Schleim hat verschiedene Eigenschaften. Mit dem Pflanzenschleim stimmt er darin überein, daß er in Wasser stark anschwillt und schlüpfrig und zuweilen selbst halbflüssig wird. Der Magen- und Darmschleim gerinnt durch Säuren; in kaustischem Alkali ist er löslich und fällbar daraus durch Säuren. — Speichelauswurf besteht aus Schleim und eigentlichem Speichel. In der Ruhe setzt sich der erstere zu Boden. Er besteht aus Schleimstoff, Speichelstoff, Schleim, Natron und Knochenerde. Durch kaltes Wasser trennt man den Speichelstoff vom Schleime und der Knochenerde. **Schleimstoff** ist spröde, durchscheinend, schmuziggrau, gelbgrün, schmilzt in der Hitze, bläht sich auf, verbrennt mit sehr starkem Gestank und wird durch verdünnte Mineralsäuren in frischem Zustande zersetzt, nicht im trockenen. **Speichelstoff** ist trocken durchsichtig und farblos, wird beim Übergießen mit Wasser unklar, schleimig und endlich völlig aufgelöst. Der Schleim des Speichels hat die Eigenschaften des Magen- und Darmschleims. Der Nasenschleim besteht aus Schleimstoff, Extractivstoffen und Salzen. Von verdünnter Schwefelsäure und von kaustischem Alkali wird er voll-

ständig aufgelöst. — Die Knochen der Knorpelfische, welche keine Kalkerde enthalten, bestehen aus einer dem Schleime ähnlichen, biegsamen und schneidbaren Masse, die durch Säuren leicht aufgelöst wird und leicht zusammenschrumpft. — Ähnlich verhält sich die thierische Materie der Fischschuppen, die zur Hälfte aus Knochenerde bestehen.

6. Flüssigkeiten des Thierkörpers.

Die wichtigsten unter diesen sind:

I. Das Blut. Dies ist eine roth gefärbte Emulsion, von spec. Gew. = 1,05, die außer Wasser Farbstoff, Eiweiß, Fett, Faserstoff, Extractivstoff, Phosphor, Schwefel und mehrere Salze enthält. Der Farbstoff schwimmt in Gestalt kleiner kreisförmiger oder elliptischer, platter Scheibchen in einer Solution von Eiweiß, Faserstoff und Salzen. Bald nach dem Ausfließen gerinnt das Blut, indem ein dunkelrother, gallertartiger Klumpen von der Gestalt des Gefäßes, der Blutkuchen, sich aus einer blaßgelben oder grünlichgelben Flüssigkeit, dem Blutwasser, aussondert. Die Gerinnung wird durch die Abscheidung des im Blute aufgelösten Faserstoffs veranlaßt; durch starkes Schlagen des frisch ausgeflossenen Blutes wird sie verhindert. Der rothe Farbstoff des Blutes ist in Wasser leicht löslich, läßt sich unter + 50° C. unverändert zur Trockne abdampfen, wobei er eine schwarzrothe, leicht zerreibliche Masse bildet; er gerinnt durch Alkohol, Säuren und Alkalien; durch Erd- und Metallsalze wird er roth, braun oder schwarz gefällt. In ihm findet sich Phosphor, Schwefel und Eisen.

II. Die Milch ist eine Emulsion, welche außer Wasser noch Butter, Käsestoff, Milchzucker, Milchsäure, Extractivstoff und mehrere Salze enthält. In der Ruhe sondert sich die Butter mit einem Antheil des Käsestoffs und der übrigen Milchbestandtheile als Rahm oder Sahne an der Oberfläche aus und hinterläßt die Milch mit bläulichweißer Farbe und geringen Spuren von Fett.

Der Käsestoff ist in Wasser leicht löslich, gelb durchscheinend. Die wässerige Lösung desselben geht an der Luft in stinkende Fäulniß über. Durch gelinde Erwärmung des in Wasser aufgelösten Käsestoffs mit Lab (Kälbermagen) gerinnt derselbe und wird in Wasser unlöslich, nicht aber durch bloßes Kochen.

Der Milchzucker, aus 12 At. Kstff., 20 At. Wstff. und 10 At. Sstff. bestehend, krystallisirt mit 2 At. Wasser in harten vierseitigen Säulen; spec. Gew. 1,54; knirscht zwischen den Zähnen, schmeckt schwach süß, wird durch verdünnte Schwefelsäure beim Kochen in Krümelzucker verwandelt und kann nicht in Weingährung versetzt werden. — Man gewinnt ihn durch Abdampfen der süßen Molken. In mäßiger Wärme verwandelt sich der in der Milch befindliche Milchzucker allmälig in Milchsäure, wodurch die Milch sauer wird.

III. Die Galle ist die aus der Leber ausfließende und in der Gallenblase sich sammelnde, sehr zusammengesetzte Flüssigkeit, von spec. Gew. 1,03; sie ist grün, von bitterm Geschmacke und eigenthümlichem Geruche, schleimig und schäumig beim Schütteln, nicht gerinnbar durch Erwärmung. Sie enthält eigenthümliche Stoffe, nämlich:

Gallensüß (Gallenzucker, Pikromel) ist eine gelbliche, körnige Masse von stark süßem, etwas bitterlichem Geschmacke, leicht löslich in Wasser und in absolutem Alkohol.

Gallenharz ist hellbraun und durchsichtig, spröde, erweicht in der Wärme, brennt mit leuchtender, rußender Flamme und aromatischem Geruche, und ist nebst vorigem Hauptbestandtheil der Galle.

Taurin krystallisirt in farblosen Säulen, die zwischen den Zähnen knirschen und Stickstoff enthalten.

Cholsäure krystallisirt in feinen Nadeln von süßlich scharfem Geschmacke, ist löslich in Alkohol und stickstoffhaltig.

Außer den genannten Stoffen finden sich in der Galle noch Schleim, Gallenfett und viele Salze.

IV. Der Harn des Menschen und der Thiere ist von sehr verschiedener Mischung, und enthält außer Wasser vorzüglich Harnstoff, auch Milch- und Buttersäure und Extractivstoff, viel Salze und Harnsäure. Der gelbe, klare Menschenharn fängt an der Luft an sich zu zersetzen, entwickelt einen sehr unangenehmen Geruch und setzt phosphorsaure Ammoniaktalkerde, darauf bei weiterem Verdunsten Salmiak, Kochsalz und zuletzt phosphorsaures Natronammoniak ab.

Der Harnstoff, aus 4 At. Ststff., 2 At. Kstff. und Sstff. und 8 At. Wstff. bestehend, krystallisirt in farblosen, kühlend schmeckenden Säulen, löslich in Wasser und Alkohol, gibt mit Salpetersäure und Oxalsäure krystallisirbare Verbindungen. Die concentrirte wässerige Auflösung des Harnstoffs läßt sich ohne Zersetzung kochen und aufbewahren, die verdünnte Auflösung wird aber dadurch in kohlensaures Ammoniak verwandelt. Durch Erhitzen des trockenen Harnstoffs erhält man cyanursaures Ammoniak und zuletzt Cyanursäure. Der Harn der grasfressenden Thiere enthält außer Harnstoff mehrere Salze, darunter hippursaures Natron.

Hippursäure, aus 2 At. Ststff., 18 At. Kstff., 15 At. Wstff. und 5 At. Sstff. mit 1 At. Wasser bestehend, krystallisirt in farblosen, schwach bitterlich schmeckenden, in heißem Wasser und Alkohol auflöslichen Säulen, die durch trockene Destillation in Benzoesäure verwandelt werden.

Die Harnsäure, aus 4 At. Ststff. und Wstff., 5 At. Kstff. und 3 At. Sstff. bestehend, bildet weiße, zarte, geruch- und geschmacklose Krystalle, gibt durch trockene Destillation Cyanwasserstoff, Ammoniak und Harnstoff.

V. Die Excremente zeigen dieselben Verschiedenheiten wie der Harn der Thiere. Die des Menschen reagiren in frischem Zustande vollkommen neutral und enthalten außer Wasser und unlöslichen Nahrungsresten noch Extractivstoff, Eiweiß, Gallensüß, Schleim, Fett, Gallenharz und Salze. — Rindviehexcremente enthalten Gal-

lensüß, Gallenharz, Eiweiß, Schleim, Ulmsäure, Pflanzenfaser und Wasser. Die Anwendung der Excremente zum Düngen ist bekannt.

7. Thierbasen.

Sie werden durch Destillation des gereinigten Thieröls mit Salpetersäure dargestellt:

Odorin bildet eine ölartige Flüssigkeit von ammoniakalischem Geruche und geht mit Säuren in Alkohol lösliche Verbindungen ein.

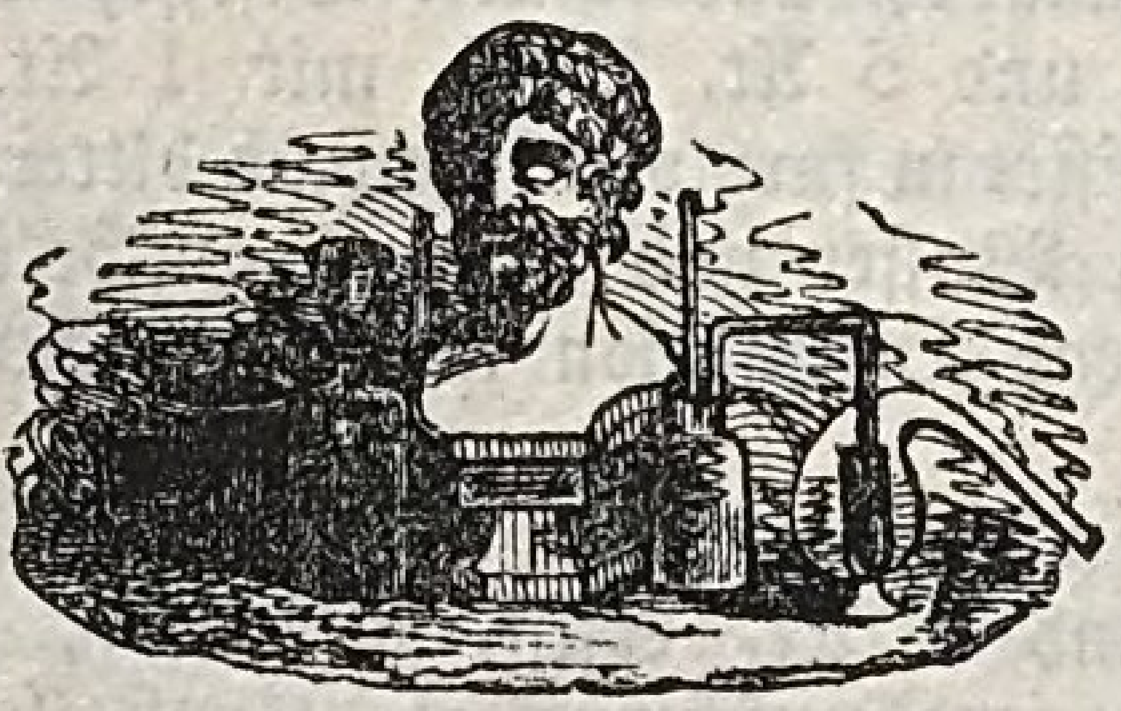
Animin ist ölartig, in Wasser, Alkohol, Äther und Ölen löslich und gibt mit Säuren ebenfalls Salze.

Olanin ist farblos, angenehm riechend, in Alkohol und Äther löslich.

Ammolin ist farblos, ölartig, schwerer als Wasser, in Wasser, Alkohol und Äther löslich.

Fuscin ist eine braune, harzige, pulverige Substanz, die mit Horngeruch verkohlt.

Krystallin ist farblos, dünnflüssig, schwerer als Wasser, von starkem Honiggeruche, zersetzt sich an der Luft, gibt mit Säuren Salze.



Druck von F. A. Brockhaus in Leipzig.

Druckfehler.

Seite 7 Zeile 5 v. o. ist hinter „dem Namen“ weggelassen „des“.
— 9 — 2 v. u. lies für „Orell“ „Crell“.
— 61 — 18 v. u. — für „Luftgas“ „Lustgas“.
— 61 — 9 v. u. — für „Stickstoffgas“ „Stickstoffoxydgas“.
— 73 — 9 v. u. — für „Schwefelcyanwasserstoff“ „Schwefelcyanwasserstoffsäure“.
— 74 — 3 v. o. — für „Säuren“ „Eisenoxydsalze“.
— 87 — 4 v. u. — hinter „Ansteckungs-“ „und“.
— 121 — 5 v. o. — für „Verbindungen“ „Verbindung“.
— 122 — 4 v. o. — für „Wasserstoffsalze“ „Sauerstoffsalze“.
— 124 — 8 v. u. — für „Verbindungen“ „Verbindung“.
— 126 — 6 v. u — für „Magnesia“ „Talkerde“.
— 164 — 8 v. o. — für „Verbindungen“ „Verbindung“.
— 173 — 7 v. o. — vor „Das“ eine „2)“
— 191 — 15 v. o. — für „Chlorfluorid“ „Chromfluorid“.
— 192 — 2 v. u. ist hinter „daher auch“ „nicht“ wegzustreichen.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hartmann, Carl Friedrich Alexander

Anleitung zum Selbststudium der Chemie nach d. book of science

Leipzig 1838

Bamberg, Staatsbibliothek -- H.n.o.41(1#2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11689297-6